

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**

ІНФОРМАТИКА, УПРАВЛІННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

**ТЕЗИ ШОСТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

(27 – 29 листопада 2019 року)

Харків – Краматорськ
2019

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:

- Голова конференції д.т.н., проф. Р.П. Мигущенко,
проректор з науково-педагогічної роботи
НТУ "ХПІ" (м. Харків)
- Співголова конференції д.т.н., проф. В.Д. Ковальов, ректор
ДДМА (м. Краматорськ)
- Заступники голови: д.т.н., проф. О.Ю. Заковоротний,
вчений секретар НТУ "ХПІ" (м. Харків)
- д.т.н., доц. Я.В. Васильченко,
завідуюча кафедрою КМСІТ ДДМА
(м. Краматорськ)

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

- Міністерство освіти і науки України
- Національний технічний університет "ХПІ"
- Донбаська державна машинобудівна академія

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:

д.т.н., проф.	І.Ю. Грішин;	д.т.н., проф.	В.І. Тихонов;
д.т.н., проф.	В.Д. Дмитрієнко;	д.т.н., доц.	В.І. Носков;
д.т.н., проф.	Є.Г. Жиликов;	д.т.н., доц.	А.Є. Філатова;
д.т.н., проф.	Г.П. Клименко;	к.т.н., проф.	М.І. Гасанов;
д.т.н., проф.	О.О. Клочко;	к.т.н., проф.	Н.Й. Заповловський;
д.т.н., проф.	Н.І. Корсунов;	к.т.н., доц.	Т.В. Гладких;
д.т.н., проф.	Г.Ф. Кривуля;	к.т.н., доц.	С.Ю. Гавриленко;
д.т.н., проф.	Г.А. Кучук;	к.т.н., доц.	М.В. Ліпчанський;
д.т.н., проф.	С.Ю. Леонов;	к.т.н., доц.	М.В. Мезенцев;
д.т.н., проф.	О.С. Логунова;	к.т.н.	О.О. Анциферова;
д.т.н., проф.	А.І. Поворознюк;	к.т.н.	Я.С. Антоненко;
д.т.н., проф.	О.А. Серков;	к.т.н.	Г.В. Гейко;
д.т.н., проф.	С.Г. Семенов;	к.т.н.	В.В. Хорошайло;
д.т.н., проф.	Ю.А. Скобцов;	к.т.н.	М.В. Шаповалов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ШАБЛОНОВ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА, ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕСТОВ И ЭКЗАМЕНОВ В LATEX

*канд. техн. наук, доц. В.И. Азаренков, студ. В.А. Федорищева,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

В работе рассмотрены особенности применения издательской системы вёрстки \LaTeX и её пакеты, входящие в каталог \TeX , и предназначенные для создания документов для учебного процесса, интерактивных тестов и экзаменов, а также проанализированы классы и стили, которые могут быть непосредственно использованы в качестве шаблонов материалов для организации и проведения современного учебного процесса и олимпиад по любому предмету.

Подготовка документов для учебного процесса – трудоемкий процесс, который регламентирован необходимостью соблюдения определенного формата и многочисленных дополнительных требований. Интеллектуальной составляющей данного процесса является формирование базы контрольных вопросов по дисциплине, а оформление вопросов в виде тестов и билетов – чисто техническая задача, которая также выполняется преподавателем и занимает значительное время. Стоит отметить, что оформление документов для учебного процесса по различным дисциплинам внутри одной организации должно быть выполнено в едином стиле, утвержденном внутренним нормативным документом, т. е. все документы, подготовленные разными преподавателями, должны выглядеть единообразно. Как правило, добиться выполнения последнего требования не удаётся. Подготовленная документация имеет разные размеры и стиль, при их формировании используются шрифты различного размера и начертания. Т. о., унификация процесса формирования документов для учебного процесса является актуальной задачей. Следующей проблемой, требующей неотложного решения, является большая трудоемкость и нудность работы, в которой должны быть синхронизированы многие данные разных документов.

В работе показано, что кардинальным решением описанных выше проблем может служить использование системы \LaTeX для подготовки документации и шаблонов, формул любой сложности, а использование её собственных средств программирования и написания скриптов с клиент-серверными технологиями и базами данных является хорошим инструментом автоматизации разработки качественной документации.

КІБЕРБЕЗПЕКА У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

викл. М.Д. Андрійчук, студ. О.Б. Свиридюк, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

Однією з найпоширеніших та найсуттєвіших тенденцій сьогодення є цифровізація технологій у медицині. При цьому в умовах загальної інтернетизації все більш актуальними стають питання щодо належного рівня кібербезпеки, яка могла б забезпечити повноцінний захист інформації [1].

Коли йде мова про захист ПЗ у медичних установах, то мається на увазі не лише крадіжка конфіденційної інформації пацієнтів та лікарів. Треба розуміти, що результатами реалізації кіберзагроз можуть бути також:

- втрата роботоздатності медичної інформаційної системи;
- несанкціонована зміна режиму і параметрів медичної техніки;
- часткова або повна втрата, спотворення результатів вимірів фізіологічних параметрів, вивчення біоматеріалів, записів у електронній медичній карті пацієнта.

Згідно з новими стандартами FDA (Food and Drug Administration) медичні пристрої, насамперед, мають бути цілком захищеними від кіберзагроз виробником, який несе особисту відповідальність за кібервразливість програмного коду. Компанії зобов'язані вчасно оновлювати програмне забезпечення пристроїв для виправлення недоліків. Крім того, уся інформація про виявлені загрози має надходити до FDA для оцінки спеціалістами потенційної загрози [2].

Одним з найдієвіших методів захисту є використання захищених каналів передачі даних для взаємодії із зовнішніми інформаційними системами (серверами).

Список літератури: 1. Двусторонний проект Россия-США по кибербезопасности. Основы критически важной терминологии. [Електронний ресурс] // <http://iisi.msu.ru>. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://iisi.msu.ru/UserFiles/File/Terminology%20ISI%20EWI/Russia-U%20S%20%20bilateral%20on%20terminology%20RUS.pdf>. 2. FDA утверждает стандарты кибербезопасности для медицинских устройств [Електронний ресурс] // <http://internetua.com>. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://internetua.com/FDA-utverjdaet-standarti-kiiberbezopasnosti-dlya-medicinskih-ustroistv>.

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ

викл. М.Д. Андрійчук, студ. П.В.Ткачук, Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ

Рак молочної залози – одна з головних причин смерті від раку в усьому світі. Рання діагностика значно збільшує шанси на правильне лікування та виживання, але цей процес є довготривалим і часто призводить до розбіжностей між думками онкологів. Комп'ютерні системи діагностики, а саме нейронні мережі, демонструють потенціал для спрощення діагностики та підвищення її точності [1].

Нейронна мережа – машинний аналог мозку людини, що складається з мільйонів нейронів. За допомогою них машина отримує можливість відтворювати, запам'ятовувати, а найголовніше – аналізувати інформацію. Машинні нейрони мають властивість, що не притаманна мозку людини – одночасна паралельна обробка інформації. За допомогою цього досягається велика швидкість отримання результатів. Враховуючи можливість навчання та узагальнення інформації, нейронні мережі у діагностиці складних патологій, таких як рак молочної залози, стають незамінним методом [2]. Точність такого методу досягає 87,2%, що перевершує інші поширені методи в автоматизованій класифікації гістопатологічних зображень [3].

У висновку необхідно підкреслити, що у майбутньому впровадження нейронних мереж у діагностиці раку молочної залози є беззаперечно необхідним. Метод дозволяє з більшою точністю діагностувати дану патологію, виявляти її на більш ранніх стадіях. Таким чином збільшувати ефективність лікування.

Список літератури: 1. Аравин О.И. Применение искусственных нейронных сетей для анализа патологий в кровеносных сосудах / О.И. Аравин // Российский журнал биомеханики. – 2011. – № 3. – С. 45-51. 2. Иванов И.Ю. Скринінг злоякісної патлогії молочних залоз із використанням нейронних мереж / І.Ю. Іванов, Ю.Ю. Іванов – 2018. 3. Deep Convolutional Neural Networks for Breast Cancer Histology Image Analysis / A. Rakhlin, A. Shvets, V. Iglovikov, A. Kalinin, – 2018.

РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ БЕЗКОТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НА ОСНОВІ РОЗПІЗНАВАННЯ МІМІКИ ОБЛИЧЧЯ

*д-р техн. наук, проф. С.Г. Антощук, магістр М.І. Мазурок, Одеський
національний політехнічний університет, м. Одеса*

Поширення використання комп'ютерної техніки обумовлює необхідність постійного вдосконалення традиційних засобів людино-машинної взаємодії. Серед основних критеріїв, що є визначальними при виборі засобів інтерфейсу та їх розробці зазвичай розглядають зручність, безпеку використання та доступність. Втім, існує багато різних ситуацій, в яких контактні засоби інтерфейсу є незадовільними.

Серед відомих альтернативних підходів до організації безконтактної взаємодії є наступні: оптичне розпізнавання рухів та жестів, голосове керування, бездротові контролери руху, засоби взаємодії з нервовою системою ("мозок – комп'ютер"). В існуючих програмах розпізнавання рухів та жестів при позиціонуванні курсору опираються тільки на положення обличчя відносно камери. В нашому дослідженні був обраний принципово інший підхід: враховується орієнтація (поворот) голови та відкриття рота для безконтактного управління мишею. В результаті аналізу існуючих методів розпізнавання обличчя для розробки системи управління ПК за допомогою рухів обличчя вирішено використовувати два методи: метод Віюлі-Джонса – для знаходження позиції обличчя; ансамбль випадкових дерев прийняття рішень – для розпізнавання обличчя в заданому прямокутнику.

Розроблено новий алгоритм управління курсором миші за допомогою рухів голови та відкривання рота користувача. Алгоритм надає можливість гнучкого налаштування методу трансляції рухів голови в переміщення курсору, що надає можливість налаштування інтерфейсу на індивідуальні особливості користувача з порушеннями рухового апарату. Важливою особливістю розробленого додатку є використання звичайної веб-камери, що визначає високу доступність даної системи.

Порівняльний аналіз методів розпізнавання обличчя показав найбільшу ефективність ансамблю випадкових дерев прийняття рішень. Результати апробації цільового додатку показали достовірність системи 90% в реальному часі. Для навчання ансамблю дерев прийняття рішень обрано чотириста дерев з глибиною чотири.

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ M2M

*студ. Ю.В. Афанасьєв, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків*

Аналіз функціонування систем контролю управління доступом (СКУД) свідчить про можливі канали несанкціонованого впливу: атака на карту користувача та на зчитувач, перехоплення та ідентифікація сигналів, атака на сервер з доступом до бази даних, атаки на лінії зв'язку та ін. Проведено дослідження шляхів забезпечення функціональної стійкості СКУД на основі технології міжмашинних комунікацій, які отримали умовну назву "Інтернет речей" (IoT) та M2M [1]. В роботі [2] було досліджено варіант автономної реалізації системи на основі використання RFID модуля та обміну даними з використанням протоколу mqtt. При комплексуванні первинних елементів ідентифікації можуть бути використані датчики руху на різних принципах дії, датчик відбитків пальців, цифрова клавіатура для введення коду та ін.

Дослідження питань реалізації запропонованого варіанту СКУД свідчить про наявність проблемних питань. Збільшення кількості датчиків вимагає наявності необхідного об'єму пам'яті для зберігання баз даних. Одним із шляхів вирішення цього питання є розробка універсальної бази даних, яка забезпечує підключення різних датчиків. Контролер має обмежену кількість клем до яких здійснюється підключення елементів. Для вирішення цієї задачі запропоновано використовувати в системі додатковий контролер, функцією якого буде забезпечення обміну повідомленнями між елементами по додатковому радіоканалу.

Виконано програмно-апаратну реалізацію складових СКУД на основі контролера esp8266, esp32 та елементів: сканер відбитків пальців FPM10A, PIR модуль – датчик руху, сенсорна клавіатура TTP229, доплерівський датчик руху 5,8 ГГц, RFID модуль RC522.

Список літератури: 1. Антипов І.Е. Разработка модели Wi-Fi сети с целью предотвращения вторжений / И.Е. Антипов, Т.А. Василенко, Е.Ю.Бондарь // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014, № 1(9). – С. 4 – 8. 2. Афанасьєв Ю.В. Програмно-апаратна реалізація автономної системи контролю доступом / Ю.В. Афанасьєв // 21-й Міжнародний молодіжний форум "Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті". Зб. матеріалів форуму. Т.4. – Харків: ХНУРЕ. – 2017. – С. 27.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

*асс. Ю.С. Белоиваненко, Донбасская государственная
машиностроительная академия, г.Краматорск*

Выполнен анализ требований к качеству функционирования электроэнергетических систем (ЭЭС), а именно: их устойчивости, надежности, повышения маневренности агрегатов электростанций. Произведено обоснование необходимости поиска принципиально новых путей совершенствования процессов управления энергообъектами и их группами в составе ЭЭС.

Доказано, что добиться поставленной цели при решении этой задачи можно используя частотный метод оптимального управления [2], основанный на использовании выявленного критерия оптимального управления коэффициента использования мощности источника питания. Он характеризует отклонение от оптимального режима значения мощности, потребляемой от источника питания.

Особый интерес среди достоинств этого критерия представляет возможность разработки модели процесса энергопреобразования на его основе [3]. Его связь с ключевыми параметрами технологического процесса открывает перспективу особо тесного взаимодействия с такой моделью.

Не менее важным является и то обстоятельство, что измерение и фильтрация, с одной стороны, управление и регулирование, с другой стороны, находятся друг с другом в некоторой замечательной взаимосвязи, которая впервые была выяснена Калманом и сформулирована им как принцип двойственности [4].

Экспериментальная проверка приведенных технических решений в промышленных условиях на индукционной плавильной печи ИСТ-1М и дуговых печах ДСП-12 и ДСП-100 подтвердила возможность обеспечения устойчивости работы такой системы и её высокую экономическую эффективность.

Список литературы: 1. Цыганаш В.Е. Особенности реализации частотного метода оптимального управления / В.Е. Цыганаш. Металлургическая и горнорудная промышленность, 2015. – № 3. – 215 с. 2. Цыганаш В.Е. Особенности модели, применяемой для решения задачи оптимального управления мощным энергопотребителем / В.Е. Цыганаш, Ю.С. Белоиваненко / Важке машинобудування "Проблеми та перспективи розвитку" Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції 2-05.06.08 Краматорськ: ДДМА, 2008. – 186 с. 3. Браммер К. Фильтр Калмана-Бьюси / К. Браммер, Г. Зиффлинг; пер. с нем. В.Б. Колмановского. – М: Наука, 1982. – 200 с.

ТЕСТУВАННЯ НА БАЗІ ВИПАДКОВИХ ЗНАЧЕНЬ

*асп. О.Ю. Бреславець, канд. фіз.-мат. наук, доц. О.П. Черних,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Основними параметрами програмних засобів, що підлягають тестуванню, є: область значень, область визначення, швидкодія, обсяги пам'яті, стійкість, змінність, масштабованість, надійність і захищеність.

На сьогоднішній день є багато підходів щодо організації тестування продукту. Всі вони створені покращувати одні і ті ж самі показники. Двома найголовнішими серед них є:

- тестове покриття продукту;
- кількість тестів, що забезпечить найкраще покриття.

Для ефективного покращення обох показників доречно використовувати тестування на базі випадковості.

Переваги використання такого підходу:

- ефективне тестування комбінаторних задач (дозволяє за короткі терміни та найменшу кількість проходжень тестів забезпечити якість функції);
- ефективне тестування алгоритмів (дає можливість перевіряти алгоритми через зворотні алгоритми);
- ефективне тестування алгоритмів через тестування властивостей алгоритмів як:
 - комутативність;
 - антикомутативність;
 - асоціативність;
 - дистрибутивність;
- покращення тестового покриття через запровадження випадкових валідних передумов для сценаріїв. Така зміна передумов при незмінному об'єкті тестування миттєво збільшує покриття шляхів користування програмним продуктом;
- можливість комбінування з підходом "тестування на базі моделей".

Інструменти для реалізації запропонованого підходу знаходяться у відкритому доступі.

ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТИ

*ст. преп. В.А. Бречко, Национальный технический университет
"Харьковский политехнический институт", г. Харьков*

В современных вычислительных системах используется операция поиска информации. При использовании обычной памяти с адресным принципом доступа к данным эта операция занимает много времени, так как операнды считываются из памяти по очереди (последовательно), после чего над каждым операндом проводится операция сравнения. Это обстоятельство является фактором, увеличивающим время поиска. Решение проблемы заключается в том, чтобы эти операции выполнялись одновременно (параллельно). Одним из способов реализации ассоциативных запоминающих устройств (АЗУ) является программная организация, которая заключается в том, что ассоциативные связи между информацией, хранящейся в памяти, устанавливаются путем упорядоченного расположения ее в виде последовательных цепочек или групп, связанных адресами связи, коды которых хранятся в тех же ячейках памяти. Этот способ удобен для практической реализации при больших объемах информации, так как обеспечивает применение обычных накопителей с адресным обращением.

Все необходимые данные, которые используются вычислительной системой, должны храниться в базе и быть доступными при необходимости получения информации. Поэтому возникает необходимость создания такого вычислителя, который может хранить информацию с возможностью редактирования и быстрого вычисления результата при задании начальных данных. Создать такую базу можно с помощью нейронных сетей ассоциативной памяти, которые позволяют хранить большие объемы информации с возможностью ее корректировки в процессе работы, построения цепочек ассоциативных данных и множественных ассоциаций.

Проведен анализ методов хранения информации с помощью ассоциативной памяти. Предложен метод хранения данных, которые используются при проектировании и функционировании вычислительной системы, с использованием нейронных сетей ассоциативной памяти.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗАХИЩЕНОСТІ РОЗРОБКИ

магістр І.К. Васильєв, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", м. Харків

Обґрунтована необхідність розробки і вдосконалення системи автоматичного тестування завдань в реальному часі при розробці додатку "Олімпіадний Сервер" та доцільність використання підходу контейнеризації для даного випадку [1 – 3]. Показано, що для того, щоб можна було користуватися системою з майже будь-якого комп'ютера з доступом в мережу Інтернет, доцільно використовувати архітектуру "клієнт-сервер", де всі обчислення будуть проводитися на стороні сервера, а клієнтові будуть віддаватись готові дані і там же вони будуть формуватись для виведення на екран. Проведені дослідження показали, що для нівелювання більшості проблем з безпекою доцільно використовувати легкі та ізольовані контейнери, які виконують код всередині себе, і при будь-якому підозрілому доступі падають, піднімаються заново, продовжуючи роботу або замінюються на репліку цього ж контейнеру [4].

Розроблено додаток, який використовує процес контейнеризації програмного забезпечення як виду віртуалізації для збільшення ефективності та захищеності розробки за допомогою ПЗ Docker [5] із веб-інтерфейсом та середовищами виконання коду в вигляді з'єднаних Docker контейнерів. Проведені дослідження підтверджують теоретичні викладки автора.

Список літератури: 1. Джонс М. Т. Виртуализация приложений: История появления и перспективы дальнейшего развития: [Електронний ресурс]. <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/1-virtual-machine-architectures/index.html>. 2. Popek G. J., Goldberg R. P. Formal requirements for virtualizable third generation architectures // Communications of the ACM. – 1974. – Т. 17. – №. 7. – С. 412-421. 3. Padala P. et al. Performance evaluation of virtualization technologies for server consolidation // HP Labs Tec. Report. – 2007. – Т. 137. [Електронний ресурс]. citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.217.4856&rep=rep1&type=pdf. 4. Docker security. Website. URL: <https://docs.docker.com/engine/security/security>. 5. James Turnbull. The Docker Book: Containerization is the new virtualization. – 2018. – 383 p.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО ДИСКРИМИНАНТНОГО КЛАССИФИКАТОРА

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Гавриленко, студ. В.Д. Зозуля,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

Несмотря на ряд перспективных разработок в области защиты информации [1], количество техногенных катастроф и аварий, а также попыток дестабилизировать работу компьютерных систем (КС) увеличивается. Именно поэтому, в условиях увеличения количества внешних воздействий, вопросы идентификации состояния КС являются актуальным заданием.

Проведённые исследования показали, что существует целый спектр возможных вариантов создания системы идентификации состояния КС. Эти методы предоставляют достоверные результаты при условии, что параметры функционирования компьютерной системы являются случайными величинами с известными законами распределения. В случае, когда эти законы неизвестны или их невозможно восстановить по статистическим данным, когда исходных данных недостаточно, когда предположения о виде вероятностных распределений недостоверны, когда доступны только нечеткие данные, целесообразно использовать математический аппарат теории нечетких множеств.

Одним из методов идентификации состояния системы является дискриминантный анализ. В работе выполнена модернизация метода дискриминантного анализа в условиях нечетких исходных данных, базирующаяся на получении аналогов теоретико-вероятностных характеристик нечетких величин, а именно математического ожидания, дисперсии и коэффициентов корреляции, которые в дальнейшем используются для стандартной схемы расчета путем решения системы линейных уравнений и классификации состояния объекта.

Разработано программное обеспечение, которое позволило получить статистические данные и оценить качество классификации.

Оценка усовершенствованного метода выполнена на основе ROC-анализа. Получено, что метод идентификации на основе нечеткого дискриминантного классификатора позволил улучшить достоверность идентификации КС до 26%.

Список литературы: 1. Radchenko S.G. Regression analysis methods / S.G. Radchenko.– К.: "Korniychuk", – 2011. – 376 p. 2. Semenov S. Identification of the state of an object under conditions of fuzzy input data / S. Semenov, O. Sira , S. Gavrylenko, N. Kuchuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2019. – Vol. 1. – No 4 (97). – P. 22-29. 3. Raskin L.G. Fuzzy Math. Basic theory. Applications / L.G. Raskin // Kharkiv: Parus, 2008. – 352 p.

ПОБУДОВА БАГАТОМОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Гавриленко, асп. І.В. Шевердін,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

У сучасному світі інформаційним технологіям надають велике значення. Майже усі сфери діяльності людини використовують цифрове обладнання та управління. Держава використовує бази даних та комп'ютерні сервіси для імплементації реєстрів, веб-застосунків та кадастрів та планує трансформацію та оцифровування всіх державних запитів та послуг [1].

Однак, у наш час існує реальна загроза у незаконному використанні та модифікації даних. З планомірним розвитком людського капіталу у сфері комп'ютерної інженерії, також кожен рік зростає рівень кіберзлочинності [2]. Комерційні компанії та державні структури щорічно піддаються великій кількості кібератак на комп'ютерні системи, що призводить до втраті інформації, незаконному її використанні і як результат до величезних збитків.

У доповіді запропоновано багатомодульну систему захисту даних від кібервтогнеть. Система містить наступні модулі: модуль апаратної віртуалізації для уникнення зовнішнього впливу на компоненти системи, що дозволяє отримувати всю системну інформацію; аналітичний модуль, який виявляє наявність вторгнення в КС на базі аналізу подій операційної системи; модуль формування клонів та відгалуження, який забезпечує відновлення системних файлів при їх пошкодженні; модуль віртуалізації та розподіленого аналізу, який надає можливість виконання підозрілих процесів системи у створеному віртуальному середовищі та виконання їх комплексного аналізу, розподілене збереження результатів.

Результатом роботи багатомодульної системи є комплексний, вдосконалений та апробований підхід до захисту інформації на базі обробки системних подій рекурентною та згортковою нейронними мережами. Це забезпечує комплексний аналіз стану операційної системи та самонавчання аналітичних модулів антивірусної системи.

Список літератури: 1. Я мрію про державу у смартфоні – Володимир Зеленський [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/news/ya-mriyu-pro-derzhavu-u-smartfoni-volodimir-zelenskij-55585> 2. Кількість кіберзлочинів збільшується на 2,5 тисячі в рік – голова Кіберполіції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/news/2018/01/15/633010>.

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК "СКЛАД" НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ "1С: ПІДПРИЄМСТВО"

*магістр Д.І. Гвоздєв, канд. техн. наук, проф. В.В. Скородєлов,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

В роботі розглядаються особливості створення мобільних додатків і систем складського обліку для малих підприємств (магазинів, аптек, тощо) на базі платформи "1С: Підприємство". Обґрунтовується актуальність такої задачі та необхідність проведення нових розробок.

Сформульовані вимоги до систем автоматизації складської діяльності на малих підприємствах а також основні функції, які вони повинні виконувати.

Приводяться результати огляду та аналізу існуючих розробок а також їх переваг і недоліків. Показується, що більшість мобільних додатків мають незручний інтерфейс керування розміщенням, переміщенням та відбором товарів, а також іншими складськими операціями. В ньому не враховані потреби працівників складу і продавців або зовсім розділені на окремі додатки. Або, наприклад, можна заносити товари які надійшли на склад, але немає можливості відстежити постачальника на даний товар, а це дуже не зручно для менеджера по закупкам.

Метою роботи якраз і є усунення наведених вище недоліків.

Приводяться основні результати розробки програмного забезпечення з використанням середовища розробки "1С: Конфігуратор" та ряду додаткових інструментів для ОС Android: Android SDK і WEB-сервер Apache. Перший компонент містить все необхідне для складання додатку і емулятор для тестування, а WEB-сервер використовується для швидкого завантаження додатку на мобільну ОС.

Результати тестування показали як переваги, так і недоліки такого способу реалізації мобільного додатку, та дозволили сформулювати задачі по його подальшому удосконаленню.

В подальшому, на базі розробки планується побудова функціонально повної системи "Склад та торгівля", обмін даними за допомогою текстового формату JSON, який забезпечить максимальну швидкість обміну інформацією між мобільним додатком та програмою, наприклад, "1С: Підприємство 8. Управління торгівлею" на комп'ютерах менеджерів, розширення функціоналу мобільного додатку для створення звітів, побудови діаграм, тощо.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

канд. техн. наук, доц. Г.В. Гейко, магистр Д.Н. Михеев, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", г. Харьков

Для эффективного управления дизель-поездом машинисту необходимо отслеживать его состояние в процессе движения. Однако, оперативная оценка машинистом большого числа показателей затруднительна. На сегодняшний день разработано множество методов контроля состояния технических объектов, при этом большинство из них используют однотипные данные, что не даёт полную картину о состоянии объекта в целом. При исследовании сложных многофакторных объектов большую популярность приобрел таксономический метод, в основу которого положено определение таксономического расстояния, характеризующего степень удаленности исследуемого объекта от эталонного образца.

Использование тех или иных формул на практике зависит от целей проводимого исследования и требований, выдвигаемых исследователем к получаемому таксономическому показателю. Например, стандартизация величин приводит их к сопоставимому виду, однако, с позиции математики, эта процедура имеет и отрицательные последствия, заключающиеся в том, что каждая из стандартизированных величин оказывает одинаковое влияние на расстояние между исследуемыми объектами [1 – 3].

В работе проведён анализ различных формул для расчёта таксономических расстояний в зависимости от исследуемого объекта.

Список литературы: 1. *Дмитриенко В.Д.* Анализ интегральных показателей для контроля тягового подвижного состава / *В.Д. Дмитриенко, Г.В. Гейко, Н.В. Мезенцев, С. Ю. Леонов* // Системи обробки інформації: збірник наукових праць. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – № 12 (137). – С. 20 – 22. 2. *Литвинова В.А.* Повышение корректности сравнительных оценок конкурентоспособности продукции на основе таксономического анализа / *В.А. Литвинова* // Всеукраїнський науково-виробничий журнал "Інноваційна економіка", 2012. – № 5 (31). – С. 97 – 101. 3. *Дмитриенко В.Д.* Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный*. – Х.: Изд. центр "НТМТ", 2013. – 248 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ АТАК ТИПУ SQL INJECTION ТА ЗАХИСТУ ВІД НИХ

*канд. екон. наук, доц. М.І. Главчев, магістр О.В. Чорнобай,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Було досліджено процес впровадження SQL-ін'єкцій під час запиту користувача до бази даних (БД). Ціль досліджень – підвищення рівня захисту баз даних від атак типу SQL-ін'єкції. Проведено аналіз методів атак та захисту інформації в БД Oracle та Sybase, розроблено методику захисту баз даних від SQL-ін'єкцій. Дослідження вразливостей даних БД виконано на рівні WEB-застосунків. Наведено практичні приклади та аналіз виконання атак SQL-ін'єкція та реакції БД на атаку: отримання хешу паролів користувачів СУБД; отримання структури БД і даних; виконання команд операційної системи [1 – 4]. Особливу увагу приділено таким типам атак: Union SQL-ін'єкція, Error-based SQL-ін'єкція, Blind SQL-ін'єкція, Time-based SQL-ін'єкція та Out-bound SQL-ін'єкція. В якості методу захисту було запропоновано використання методів захисту баз даних на основі передачі даних через placeholder [5 – 8].

В результаті було виявлено основні механізми впровадження SQL-ін'єкцій в БД Oracle та Sybase, що використовуються при атаках на WEB-застосунки. На основі аналізу запропоновано алгоритм побудови захисту від атак даного типу та заходів, які необхідно провести при налаштуванні СУБД Oracle для роботи з WEB-застосунками.

Список літератури: 1. *Justin Clarke*. SQL Injection Attacks and Defense / *Justin Clarke*. – NY: Syngress, 2012. – 576 p. 2. *Nitesh Dhanjani, Justin Clarke*. Network Security Tools: Writing, Hacking, and Modifying Security Tools / *Nitesh Dhanjani, Justin Clarke*. – O'Reilly Media, 2005. – 344 p. 3. *Джон Ериксон*. Хакинг. Искусство эксплойта / *Джон Ериксон*. – СПб.: Символ-Плюс, 2015. – 512 с. 4. *Андрей Бирюков*. Информационная безопасность: защита и нападение / *Андрей Бирюков*. – СПб.: ДМК, 2017. – 434 с. 5. *Юрий Диогенес*. Кибербезопасность: стратегии атак и обороны / *Юрий Диогенес, Эрдаль Озкаяя*. – СПб.: ДМК, 2019. – 326 с. 6. *Монанна К.А.* Анализ вредоносных программ / *К.А. Монанна*. СПб.: ДМК, 2019. – 452 с. 7. *Marcus Pinto*. The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws, 2nd Edition / *Marcus Pinto, Dafydd Stuttard*. – NY.: John Wiley & Sons, 2011. – 912 p. 8. *Алан Бьюли*. Изучаем SQL / *Алан Бьюли*. – СПб.: Символ, 2007. – 305 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ГІСТОПАТОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ

студ. Д.М. Главчева, магістр В.А. Яловега, канд. техн. наук, доц. А.О. Подорожняк, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків

В останні роки машинне навчання застосовується у багатьох сферах людської діяльності, зокрема і в медицині. Методи глибокого навчання допомагають виконувати раннє діагностування та прогнозування раку завдяки можливості виділення, автоматичного конструювання та аналізу ключових характеристики у складних наборах даних [1]. Автоматизація гістопатологічного аналізу може прискорити та полегшити процес визначення діагнозу.

У дослідженні було використано набір даних BreCaHAD, який представлено мікроскопічними знімками біопсії пацієнтів з раком грудей. До набору даних входить 162 зображення з роздільною здатністю 1360×1024 пікселі та файли анотації, в яких містяться координати пухлин на знімках [2].

Для розв'язання задачі класифікації було проведена попередня обробка вхідних даних датасету BreCaHAD. Зображення були прокласифіковані за двома класами: із патологіями та без патологій. Отримано вибірку, що складається із 40000 зображень роздільною здатністю 32×32 пікселі кожне. Отриманий датасет був розділений на навчальну, затверджувальну та тестову вибірки.

Архітектура згорткової нейронної мережі складалася з трьох пар шарів згортки та підвибірки, одного повнозв'язного шару [3]. Точність класифікації на навчальній вибірці склала 0.96, а на тестовій – 0.94.

У подальших дослідженнях планується розробити алгоритм детектування патологій на мікроскопічних знімках біопсії.

Список літератури: 1. Kourou K. Machine learning applications in cancer prognosis and prediction / K. Kourou, P. Themis Exarchos, P. Konstantinos. Exarchos etc. // Computational and Structural Biotechnology Journal. – 2015. – No 13. – P. 8-17. 2. Alper Aksac BreCaHAD: a dataset for breast cancer histopathological annotation and diagnosis / Alper Aksac, Douglas J. Demetrick, Tansel Ozyer, Reda Alhajj // BMC Research Notes. – 2019. – No 12(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4121-7>. 3. Главчева Д.М. Капсульні нейронні мережі / Д.М. Главчева, В.А. Яловега, А.О. Подорожняк // Системи управління навігації та зв'язку. – Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. – 2018. – №. 5 (51). – С. 132-135.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

*ст. вчитель, спеціаліст вищої категорії І.П. Гнущова, Харківська
ЗОШ № 68 Харківської міської ради, м. Харків*

Провідною ідеєю Нової української школи є формування компетентнісного підходу до навчання, в основу якого покладено ключові компетентності, визначені Законом України "Про освіту". Мета початкової освіти, відповідно до Державного стандарту, полягає у всебічному розвитку дитини, її талантів, здібностей, компетентностей та наскрізних умінь [1, 2].

Серед предметних компетентностей, якими має оволодіти молодший школяр, виокремлено і математичну компетентність, яка визначається як особистісне утворення, що характеризує здатність учня створювати математичні моделі процесів навколишнього середовища, застосовувати досвід математичної діяльності під час розв'язування навчально-пізнавальних та практично зорієнтованих задач, необхідних для самореалізації учнів у швидкозмінному світі [2]. Формування математичної компетентності є одним із найбільш актуальних завдань сучасної школи, а також є необхідною складовою для реалізації учнів як успішних особистостей. Це обумовлює необхідність удосконалення математичної початкової освіти та підвищення якості й ефективності отриманих учнями знань за допомогою сучасних технологій [1].

Інформаційне суспільство формує нову систему цінностей, у якій володіння знаннями, вміннями і навичками є необхідним, але недостатнім результатом освіти. Від людини вимагається здатність орієнтуватися в інформаційних потоках, освоювати нові технології, активно діяти, навчатися упродовж життя, володіти такими якостями, як універсальність мислення, динамізм, мобільність. Сучасні тенденції модернізації і розвитку початкової освіти характеризуються тим, що знання перестають бути головною метою навчання, натомість пріоритетне значення надається умінню користуватися ними, застосовувати для розв'язування різноманітних практичних проблем. Враховуючи стан розвитку змісту освіти, можна констатувати, що об'єктивно умовою оновлення системи початкового навчання виступає формування в учнів ключових і предметних компетентностей [1].

Основним завданням навчання математики є опанування учнями предметних математичних компетенцій: обчислювальних, інформаційно-графічних, логічних, геометричних, алгебраїчних [3].

Предметна математична компетентність учнів має такі ознаки:

- цілісне сприйняття світу, розуміння ролі математики в пізнанні дійсності;
- розпізнавання проблем, які розв'язуються із застосуванням математичних методів;
- здатність розв'язувати сюжетні задачі, логічно міркувати, виконувати дії за алгоритмом, обґрунтовувати свої дії;
- уміння користуватися математичною термінологією, знаковою і графічною інформацією;
- уміння орієнтуватися на площині та у просторі;
- здатність застосовувати обчислювальні навички й досвід вимірювання величин у практичних ситуаціях [3].

Математичні компетентності, сформовані у молодшому шкільному віці, допоможуть дитині успішно розв'язувати проблеми повсякденного життя. Математичний досвід допомагатиме школяреві у практичних, навчальних і життєвих ситуаціях.

Проблема формування в учнів ключових і предметних компетентностей нині перебуває у центрі уваги наукових співробітників НАПН України. Теорію освітніх компетентностей обґрунтовано в роботах учених – Н. Бібік, С. Бондар, О. Савченко, С. Трубачевої та ін. Методичні аспекти проблеми розкриваються у публікаціях науковців – Т. Байбари, М. Вашуленка, І. Гудзик, К. Пономарьової, О. Онопрієнко, С. Скворцової. Загальний аналіз сутності поняття "компетентність", порівняльну характеристику ключових компетентностей в європейських освітніх системах здійснили О. Овчарук, О. Пометун, О. Локшина.

Організація повноцінної розумової навчально-пізнавальної діяльності учнів стає можливою завдяки доцільному використанню різних навчальних технологій. Серед них використовують такі:

- технологія організації навчального співробітництва (побудова навчання на основі активної взаємодії всіх учасників навчального процесу, де вчитель і учні виступають партнерами);
- технологія формування загальнонавчальних умінь і навичок молодших школярів (формування умінь самостійно здобувати знання, щоб успішно просуватися на всіх етапах навчальної діяльності);
- технологія диференційованого навчання (заохочення молодших школярів до навчальної діяльності відповідно до актуального рівня готовності і зони найближчого розвитку);
- технологія організації навчальної проектної діяльності (пошуково-творча діяльність учнів, яка може бути як індивідуальною, так і груповою, у процесі якої дитина вчиться не тільки здобувати знання, а й застосовувати їх на практиці);

- ігрова навчальна технологія (побудова навчального процесу шляхом заохочення учнів до навчання через участь у грі);

- технологія досягнення обов'язкових навчальних результатів (продуктивна організація навчання молодших школярів з метою досягнення цілей, що зазначені в Державному стандарті початкової загальної освіти).

Під час освітнього процесу обираю оптимальні форми роботи: інтегровані уроки, уроки-мандрівки, уроки-дискусії, уроки-змагання, уроки-дослідження, уроки "Що? Де? Коли?", уроки "КВК", уроки-вікторини, уроки-екскурсії, уроки-спостереження, урок-гра, урок-казка, урок-аукціон. У своїй роботі постійно знаходжу шлях до особистості учнів через звернення до їх життєвого досвіду, добираю задачі прикладного змісту, проблемні ситуації, використовую історичний матеріал, що викликає інтерес учнів до предмета, формує у них певні компетентності.

Отже, впровадження досвіду значно оптимізує освітній процес, бо сприяє:

- підвищенню рівня вмінь розв'язувати сюжетні задачі, розвитку мислення, мовлення та кмітливості;

- вдосконаленню мотиваційної сфери, суттєво впливає на підвищення рівня навчальних досягнень;

- активізації пізнавальної діяльності на уроках математики;

- підвищенню зацікавленості до предмета, ефективності уроку;

- розвитку навичок самостійної та спільної діяльності;

- здатності застосовувати обчислювальні навички й досвід вимірювання величин у практичних ситуаціях.

- формуванню компетентної особистості.

Список літератури: 1. Державний стандарт початкової освіти: Типові освітні програми для закладів загальної середньої освіти: 1–2 класи. Київ : ТД "ОСВІТА-ЦЕНТР+", 2018. – С. 92-121. 2. Типова освітня програма для закладів загальної середньої освіти (розроблена під керівництвом О.Я.Савченко): Типові освітні програми для закладів загальної середньої освіти: 1-2 класи. Київ: ТД "ОСВІТА-ЦЕНТР+", 2018. – С.190-237. 3. *Онопрієнко О.* Компетентнісний підхід до навчання математики / *О. Онопрієнко, Н. Листопад, С. Скворцова.* – К.: Редакції газет з дошкільної та початкової освіти, 2014. – 128 с.

IDENTIFICATION OF ANOMALIES IN THE BEHAVIOR OF A COMPUTER SYSTEM USING FUZZY CLUSTER ANALYSIS

*student O.A. Hornostal, Ph. D., S.Yu. Gavrylenko, National Technical
University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv*

In the modern world with the growing pace of ubiquitous computerization, the issues of stable and smooth operation of computer systems are especially relevant. Modern computers are used not only as personal devices and offices' workstations, but also in critical applications (at airports, in heavy production, etc.). That is why it is necessary to identify anomalies in their work in order to take the necessary measures in a timely manner [1].

Quite indicative characteristics of any computer system are its performance indicators (CPU load, RAM used amount, network card load percentage, number of write and read operations for a hard disk, etc.). In addition, system tools for any modern operating system can obtain these indicators. Given a set of indicators and the states to which they correspond, our task becomes an example of the classical clustering problem [2].

As part of our study, we set ourselves the goal of developing a system that could cluster the performance indicators of a computer system and allow us to identify anomaly conditions and their basic properties. The main difficulty in this case is the fact that the indicators are defined in a fuzzy form. That is why it was decided to use the tools of fuzzy cluster analysis [3].

A system for clustering the states of a computer system using indicators of its performance (load of the CPU and the amount of RAM used) has been developed. The system was trained and verification with test indicators was performed. As a result, the developed system succeeded in correctly clustering and detecting anomalies in behavior of a computer system. In the future, we are faced with the task of clustering certain types of anomalies in behavior (for example, corresponding to the effects of certain classes of viruses).

References: 1. *Gornostal O.* Identification of the computer system state based on multidimensional discriminant analysis / *O. Gornostal, S. Gavrylenko, V. Chelak, S. Gornostal* // Proceedings of the 29th International Scientific Symposium "Metrology and Metrology Assurance". – Sozopol, Bulgaria. – 2019. 2. *Зайченко Ю.П.* Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2004. – 352 с. 3. *Серая О.В.* Нечеткая задача кластерного анализа / *О.В. Серая* // Системи обробки інформації, 2010. – Вип. 1. – С. 137-139. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2010_1_33-

СИСТЕМА ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ РІВНЯ ЗНАЇНЬ

доц. В.Д. Далека, магістр А.К. Топчий, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків

Освіта – це запорука майбутніх успіхів і досягнень у житті кожної людини, а з розвитком інтернет-технологій вона надає ще більше можливостей. На сьогодні відомі десятки українських і світових інтернет-ресурсів з освітнім контентом по безлічі напрямків (від шкільних дисциплін до художніх творів, музики, бізнесу і т.д.) для різних вікових груп, платні та безкоштовні, групові або індивідуальні, з інструкторами/викладачами і без них. Інструментом підвищення якості освіти разом із реформуванням змісту освіти виступає вдосконалення системи оцінювання, модернізація навчання та перевірки знань учнів.

У даній роботі розроблено сайт для навчання та тестування рівня знань. Передбачено два режими роботи: "Адміністратор" та "Учень".

Режим "Адміністратор" дозволяє створювати та завантажувати матеріали для навчання, створювати та редагувати тести, реєструвати нових учнів для навчання та тестування, переглядати результати проходження тестів та статистику відвідувань сайту. Режим "Учень" дозволяє, обирати серед запропонованих дисципліну для навчання, навчатися, для визначення рівня знань складати тести, отримувати результати, дізнаватися про дату проходження наступного тесту.

Матеріали для навчання складаються з лекцій, які можуть містити аудіо або відео файли та практичних завдань, які учень має виконувати. За бажанням можна перевірити результати самостійної роботи.

Тести складаються із запитання та декількох варіантів відповідей. Запитання можуть містити аудіо або відео файли. Після закінчення проходження тесту, учню повідомляється про його результат і кількість правильних відповідей, і, якщо тест не скадено, надається можливість пройти його ще раз але запитання будуть іншими.

Передбачена можливість вибору мови (українська або англійська).

Для забезпечення безпечного функціонування системи застосовується механізм токенів, які роблять неможливим доступ до ресурсів сайту незареєстрованим користувачам.

Серверна частина написана мовою C# на платформі .NET Framework, для реалізації клієнтської частини обрані HTML, CSS, Javascript та Razor. Розробка виконувалася в середовищі MVS 2019. Для роботи з базою даних обрано середовище Microsoft SQL Server Management Studio. Усі компоненти програми а також база даних зберігаються в хмарному сховищі Microsoft Azure.

ФОРМИРОВАНИЕ ЗОНДИРУЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЯМР-СПЕКТРОМЕТРОМ

*канд. техн. наук, доц. А.Ф. Даниленко, магистр В.А. Дяченко,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

При выполнении исследований свойств пищевых продуктов значительное внимание уделяется влиянию пищевых добавок на качественные показатели продуктов путем замены дефицитных и дорогостоящих пищевых добавок импортного производства продукцией, которая широко производится в Украине.

Одним из наиболее применяемых методов является метод ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), который позволяет установить изменение свойств вещества и состояния воды при воздействии на них добавок и сроков хранения. Поэтому решение данной задачи есть актуальной проблемой.

Существующие методы повышения точности измерения характеристик продукта на спектрометрах ЯМР заключаются в использовании компьютеров не только для обработки результатов измерений, но и для непосредственного формирования зондирующих импульсов и фиксации измеряемого сигнала, а также автоматизации процессов выполнения измерения.

Для получения выходного сигнала ЯМР-спектрометра, имеющего колоколообразную форму, необходимо сформировать группу зондирующих импульсов, длительность которых составляет 1 – 2 мкс.

На характер спада амплитуды эхо-сигнала впервые обратил внимание А. Лёше. Однако Карр и Парсел предложили более удобный способ измерения спада амплитуды эхо-сигнала, который заключается в использовании большого числа импульсов, следующих друг за другом. Первые два импульса являются обычными зондирующими импульсами и имеют длительность 1-3 мкс, задаваемую с шагом 0.01 мкс. На основе анализа предметной области сформулирована постановка задачи к реализации устройства формирования зондирующих импульсов системы управления спектрометром ЯМР.

Наибольшее внимание уделено формированию длительности импульсов, как одного из основных показателей, влияющих на результат действия зондирующих импульсов системы управления спектрометром ЯМР. На основе анализа требований к точности измерения параметров обоснована структура системы управления спектрометром ЯМР с использованием микроконтроллера ATtiny2313.

ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ГИБКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА МАЛЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РАМКАХ ИНДУСТРИИ 4.0

магістр В.А. Демиденко, д-р техн. наук, проф. С.С. Добровольский, канд. техн. наук Л.Г. Добровольская, канд. техн. наук, доц. Е.В. Басова, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", г. Харьков. PhD, Д. Перакович, Загребський університет, м. Загреб, Хорватія

На этапе развития Индустрии 4.0 большинство предприятий разных сфер и направлений, представители среднего и крупного бизнеса, используют ERP и CRM системы для упрощения и ускорения рабочего процесса. Встает вопрос о необходимости разработки платформы, которая может помочь предприятиям в поиске партнеров для создания виртуального предприятия. Примером такого сотрудничества может быть совместное развитие идей платформ DIGICOR и JavaMach Cluster. Одним из основных направлений совершенствования управления организацией, повышения эффективности и качества, производительности и конкурентоспособности в условиях информационной экономики является переход к новым формам функционирования и развития организаций – виртуальным предприятиям, основанным на принципах кооперации независимых в правовом отношении предприятий, территориально распределенных и осуществляющих свою деятельность в интегрированном информационном пространстве. Основные преимущества виртуальных предприятий заключаются в использовании и управлении ресурсами агентов сети на основе современных информационных технологий и, как следствие, повышение скорости реакции на рыночные изменения, увеличение заказов клиентов и повышение конкурентоспособности. Проблемой является трудность ее адаптации к украинскому рынку, а именно отсутствуют методы оценки надежности партнеров, недостаточна правовая основа заключения договоров. В заключение можно сказать, что есть необходимость во внедрении и использовании данной платформы для развития украинского машиностроения.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЙ ПЕРЕТВОРЕННЯ, ЩО ПОВ'ЯЗУЮТЬ ЗМІННІ ЛІНІЙНИХ ТА НЕЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ В ГЕОМЕТРИЧНІЙ ТЕОРІЇ КЕРУВАННЯ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитрієнко, асп. Д.М. Главчев, магістр
Ю.С. Скорняков, Національний технічний університет "Харківський
політехнічний інститут", м. Харків*

Геометрична теорія керування є перспективним методом синтезу систем керування об'єктами, які описуються системами нелінійних диференціальних рівнянь. Метод дозволяє перетворювати вихідні нелінійні системи диференціальних рівнянь у лінійні системи. Це дозволяє при пошуку оптимальних рішень застосовувати добре розроблений математичний апарат теорії лінійних систем керування. Отримані результати за допомогою спеціальних функцій можуть бути перенесені з синтезованого лінійного об'єкта керування на вихідний нелінійний. Пошук функцій перетворення потребує вирішення системи рівнянь у частинних похідних. Якщо праві частини майже всіх нелінійних рівнянь вихідної математичної моделі містять не більше двох одночленів, то визначення функцій перетворення не створює особливих ускладнень. Збільшення кількості одночленів в правих частинах вихідних нелінійних рівнянь, що описують об'єкти до трьох-чотирьох, ускладнює пошук функції перетворення, оскільки вже неможливо використовувати відомий метод визначення функцій перетворень. Для цього випадку розроблений метод пошуку функцій перетворення за допомогою нейронних мереж, які аналогічно методу групового врахування аргументів перебирають можливі розв'язки систем рівнянь у частинних похідних, починаючи з найбільш простих розв'язків, де функції перетворень залежать тільки від одного аргументу. Ці функції перетворення перевіряються нейронною мережею, а потім з них синтезуються більш складні розв'язки. Подальше підвищення складності правих частин вихідних диференціальних рівнянь в більшості випадків призводить до порушення умов інволютивності та необхідності введення в канали керування одного, двох, або більшої кількості диференціальних інтеграторів. Це призводить до виконання необхідних умов для лінеаризації нелінійної системи.

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТИ, ЗАВИСЯЩАЯ ОТ ПАРАМЕТРА

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, магистр И.К. Сувханов,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

Двунаправленная ассоциативная память (ДАП) является широко известной нейронной сетью [1, 2]. На ее основе разработан целый ряд других нейронных сетей. Однако среди них нет нейронных сетей, в которых ассоциации зависят от какого-либо параметра или, в частном случае, от времени. Наиболее просто такую нейронную сеть получить из N -направленной ассоциативной памяти [3]. Эта сеть имеет один слой из n входных нейронов и N -слоев выходных нейронов: Y_1, \dots, Y_n , причем, каждый из выходных слоев может иметь своё число нейронов. При подаче некоторого входного изображения S_1 , на котором обучалась нейронная сеть, на выходе сети последовательно появляется N изображений $S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1N}$, ассоциативных входному изображению. Если появление последовательности ассоциативных выходных изображений задать с помощью некоторого параметра, то получится простейшая ассоциативная память, последовательность появления выходных ассоциативных изображений которой зависит от параметра. Еще один способ получения ассоциативной памяти, зависящей от параметра – это использование в двунаправленной ассоциативной памяти множества матриц весовых коэффициентов, подключение каждой из которых зависит от параметра.

Список литературы: 1. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейросистеми / Л.С. Ямпольський. – Монографія. – К.: "Дорадо – Друк", 2015. – 508 с. 2. Дмитриенко В.Д. Основные структуры данных на базе ассоциативных нейронных сетей / В.Д. Дмитриенко, С.Ю. Леонов, В.А. Бречко // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2018. – 42 (1318). – С. 148 – 159. 3. Дмитриенко В.Д. Многонаправленная ассоциативная память на основе нейронных сетей / В.Д. Дмитриенко, С.Ю. Леонов, В.А. Бречко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – Хмельницький: ХНТУ – 2015. – № 6 (230). – С. 3 – 9.

РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТА ПРОГРАМНОЇ ПІДТРИМКИ ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОГІЙ

*д-р техн. наук, проф. С.С. Доброворський, канд. техн. наук
Є.В. Басова, асп. А.Ю. Зінченко, Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Сучасне виробництво характеризується малим обсягом випуску продукції відповідно до одиничних малочислених замовлень виробників. Це призводить, до високої вартості продукту через високі операційні витрати. Отже, актуальною проблемою є визначення і вирішення завдань конкурентоспроможності підприємств, використовуючи сучасні технології, характерні для Індустрії 4.0. Розробка промислової Індустрії 4.0 – це комплексне завдання, яке базується на складному програмному продукті та обладнанні, мета яких – оптимізація виробництва за рахунок повної взаємодії цих основних компонентів системи.

Дослідження сучасного ринку машинобудівної продукції, дало підставу стверджувати, що швидкий та оптимальний вибір способу обробки матеріалів із різними механічними властивостями – складна задача, що потребує великих затрат часу та ресурсів. Одночасно визначено, що найбільш перспективні методи механообробки відповідної продукції характеризуються вивільненням великої кількості енергії в зоні руйнування матеріалу, а якість виготовлення відповідно потребує контролю та оптимального розподілення такої енергетичної складової. До того ж важливим є здатність збереження історії виготовлення продукції. Це потрібно для відтворення можливості виявлення причин браку в процесі експлуатації виробу або оптимізації операції складання, в тому числі і чисельних вузлів.

Мета дослідження – розробка зручного способу збереження даних, шляхом створення програмного забезпечення на базі .NET-технологій з використанням технології блокчейну, суть якої полягає у збереженні повної інформації про виріб із відстеженням покрокового внесення змін до історії існування об'єкту із наявністю постійного посилання на попередні його характеристики.

Нами виявлено що недоліками сучасного збереження даних є їх централізація та здебільшого зберігання лише остаточного результату.

Було розроблено система аутентифікації для доступу до даних.

Результатом роботи стане створення програмного коду пропонованого програмного забезпечення збереження життєвого циклу продукції, та представлення інструкції з експлуатації для споживача.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИКЛУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА CAD/CAM/CAE/CAPP НА МАЛОМУ ПІДПРИЄМСТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДКРИТИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*д-р техн. наук, проф. С.С. Добровольський, канд. техн. наук, доц.
Л.Г. Добровольська, канд. техн. наук, доц. Є.В. Басова, магістр
Є.С. Кравченко, Національний технічний університет "Харківський
політехнічний інститут", м. Харків, канд. техн. наук, доц. М. Балог,
Технічний університет міста Кошице, м. Кошице, Словаччина*

В процесі розвитку кожне мале машинобудівне підприємство стикається з проблемами необхідності планування та контролю власних ресурсів. Це питання вирішується початком використання спеціальних програмних інструментів а саме Enterprise resource planning (ERP). Це передбачає собою процедуру встановлення пакетів правильно підбраного програмного забезпечення, призначеного для управління будь якими сферами виробничих процесів конкретного підприємства. Однак незважаючи на вагомі переваги впровадження ERP-систем, вони не розповсюджені на малих та середніх вітчизняних підприємствах. Головним чином саме через вартість таких рішень. Середня ціна впровадження ERP-системи у структуру машинобудівних підприємств даного рівня, в залежності від наповнення пакету складає від 30 до 60 тисяч євро. Ціллю роботи є пошук відкритих CAD/CAM/CAE/ERP систем, що здатні повністю перекрити потреби малих, машинобудівних підприємств в продовж всього циклу підготовки виробництва. В результаті аналізу можна рекомендувати як CAD-систему "FreeCAD" що є параметричною системою автоматизованого проектування з відкритим вихідним кодом. Однією з CAM-систем є "PyCAM", де є можливість генерувати траєкторії для 3-осьової ЧПК обробки. "CASCADE Technology" є повноцінним, повністю не комерційним CAD/CAM/CAE-інструментом. З відкритим вихідним кодом, існують і ERP-платформи. Для інтегрування в структуру малого машинобудівного підприємства, найбільш придатною є "ADempiere". Вона пропонує досить складну кодову основу та розвинені засоби формування звітності. Однак у разі застосування такого рішення, головною проблемою, стає її інтегрування у існуючу структуру підприємства, яке необхідно здійснювати власноруч, але економічна вигода таких рішень є очевидною.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ВИСОКОШВИДКІСНОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ЗМІННОЇ ЖОРСТКОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ WEB ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ JAVAMACH CLUSTER

*д-р техн. наук, проф. С.С. Добровольський, канд. техн. наук, доц.
Л.Г. Добровольська, канд. техн. наук, доц. Є.В. Басова, магістр
Д.В. Трубін, Національний технічний університет "Харківський
політехнічний інститут", м. Харків, М. Едл, Ph.D, Університет
Західної Чехії, м. Пльзень, Чехія*

Особливу складність сьогодні являє собою механічна обробка деталей зі змінною нерівномірною жорсткістю (лопатки вісьових та відцентрових моноколів, імелери, та ін.). Найбільш сучасним методом обробки таких деталей є високошвидкісна обробка фрезеруванням, яка сприяє підвищенню якості та точності оброблюваної поверхні та реалізації принципу оптимальної обробки з першого разу. Для обробки деталей з нерівномірною жорсткістю актуальним є питання визначення оптимальної стратегії обробки та критеріальний вибір режимів різання. Складність геометричної форми оброблюваної деталі, а також наявність тонкостінних елементів з малою жорсткістю вимагає більш детального інженерного аналізу для зменшення наслідків від негативних чинників процесу різання.

Мета дослідження – розробка вільного програмного забезпечення для розрахунку оптимальних параметрів різання, необхідних для обробки деталей зі змінною жорсткістю методом високошвидкісного фрезерування. Для досягнення поставленої мети в роботі вирішується питання врахування жорсткості деталі та критичних точок її зміни відповідно до прикладених навантажень в процесі різання у поточний момент часу. Нами виявлено, що у наявного на сьогоднішній день вільного та умовно-безкоштовного програмного забезпечення немає достатньої функціональності для розрахунків режимів різання подібних деталей, а також інформації про стан обробленої поверхні.

В результаті роботи буде створено WEB-додаток з відкритим вихідним кодом для сайту JavaMach-кластеру з подальшим супроводженням користувача щодо поточної інформації про деталь та супроводженням програми у межах її життєвого циклу та наданням простої та зрозумілої довідки користувачам щодо експлуатації додатку.

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*д-р техн. наук, проф. С.С. Добротворський, канд. техн. наук, доц.
Є.В. Басова, канд. техн. наук, доц. А.Р. Рузметов, доц. Ф.М. Євсюкова,
магістр Є.О. Пермяков, Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Метою даної роботи є побудова узагальненого Front-end інтерфейсу системи обслуговування цехових підрозділів на основі аналізу технологічних і виробничих потреб дрібносерійного підприємства.

Оптимізацію ресурсів підприємства здійснюють за допомогою спеціалізованого інтегрованого пакета прикладного програмного забезпечення ERP (Enterprise Resource Planning), що забезпечує загальну модель даних і процесів для всіх сфер діяльності.

Стан виробництва враховується в системі планування і контролю виробництва MES. В цю систему, з рівня виробничого монітора SCADA системи, надходить інформація про відповідні технологічні витрати. Далі, з урахуванням виробничого плану, MES система робить розрахунок майбутніх технологічних потреб.

При оптимізації організаційної структури в контексті автоматизації управління і контролю потрібно враховувати роботу інтегрованого середовища ERP, MES і АСУ ТП зверху – униз [1, 2]. Комерційні версії ERP систем являються платними (17000 – 200000 грн.), що значно впливає на економічність виробництва. Тому було вирішено розробити свою систему з відкритим вихідним кодом на базі Java платформи.

Результатом роботи є проект інтерфейсу взаємодії управляючої, виробничої і складської систем із можливістю реалізації системи заказів в контексті логістичної оптимізації витрат коштів на оснащення та матеріали в ході ринкових відносин, які може бути використані в javamash cluster.

Список літератури: 1. Estimating the Cost of ERP Implementation Services // Inside-ERP for Business. 2016. URL: <http://it.toolbox.com/blogs/insideerp/estimating-the-cost-of-erp-implementation-services-73255>. 2. О'Лури Д. ERP-системи. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация. – М.: Вершина. – 2014. – 272 с.

АВТОМАТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

*ст. преп. Е.И. Донченко, Донбасская государственная
машиностроительная академия, г. Краматорск*

Известна парадигма программирования, в рамках которой программа реализуется как система формальных автоматов [1 – 3]. Одним из наиболее строгих, но вместе с тем легко доступных для понимания начинающих программистов методов описания формальных автоматов является метод графов. Состояния программы локализуются внутри вершин, а переходы между состояниями находятся на ориентированных ребрах [2].

Такой подход используют в среде моделирования Stateflow пакета Matlab. Но, помимо высокой стоимости пакета Matlab, для реального использования необходимо приложить значительные усилия, как на этапе разработки, так и интегрирования полученного кода.

Для популяризации автоматного программирования среди начинающих программистов и решения реальных задач программирования микроконтроллерных систем был разработан программный модуль visio2state, интегрированный в документ Visio пакета Microsoft Office. Пользователь, путем копирования и вставки из шаблона, создает графы автоматов, соответствующие разрабатываемому им программному объекту.

Нажатие на кнопку "Трансляция" вызывает выполнение visio2state. Выводятся сообщения об ошибках: наличие неподключенных переходов, дублирование номеров состояний и т.д. Отдельно выводятся рекомендации по интегрированию программного кода в среде разработки Keil uvision, пользователю достаточно однократно скопировать несколько строк кода. Используются средства ускорения программирования – приоритеты переходов, программные таймеры, счетчики и метки.

При помощи visio2state были реализованы десятки реальных проектов со сложным поведением: экранные меню, обмен информацией с датчиками по RS-485 и K-Line, передача информации в интернет через GSM модуль SIM800C и много другое.

Список литературы: 1. *Ненейвода Н.Н.* Стили и методы программирования. Курс лекций. Учебное пособие / *Н.Н. Ненейвода.* – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005. – С. 145-212. 2. *Поликарпова Н.И.* Автоматное программирование / *Н.И. Поликарпова, А.А. Шальто.* – СПб.: Питер, 2009. – 176 с. 3. *Stoyan Mihov* Finite-State Techniques Automata, Transducers and Bimachines / *Mihov Stoyan, U. Schulz.* Cambridge. – 2019. – 298 с.

ДИАЛОГОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ НА БАЗЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*д-р техн. наук, проф. Ю.И. Дорофеев, асп. А.Л. Ульянов,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

Одной из наиболее важных задач в сфере искусственного интеллекта является организация диалога между человеком и компьютером. В последнее время приобретают все большую популярность голосовые ассистенты, разрабатываемые ведущими компаниями, а также различные чат-боты.

Разработка диалогового интерфейса с эмоциональным интеллектом предполагает распознавание эмоции пользователя с последующей реакцией. Способ распознавания эмоции может отличаться в зависимости от типа интерфейса. В текстовом чате производится анализа тональности текста, который основан на ключевых словах либо предполагает применение методов машинного обучения [1].

Другой разновидностью диалогового интерфейса является голосовой интерфейс, где можно анализировать как текст, так и голос респондента. В работе [2] предлагается использовать для определения эмоций диктора комбинацию из двух рекуррентных нейронных сетей. В результате удалось повысить точность распознавания по сравнению с предыдущими рекордными результатами с 68 % до 71,8 % в рамках выборки данных IEMOCAP.

В случае использования видеопотока для анализа эмоционального состояния респондента доступно больше информации: изображение и звук. В работе [3] представлены результаты исследований, где для классификации эмоционального состояния человека использовалась информация, извлекаемая из отдельных кадров, динамика движения человека и речь.

Список литературы: 1. Emotional Artificial Intelligence [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <http://www.primaryobjects.com/2016/10/24/emotional-artificial-intelligence/>. 2. Yoon Seunghyun "MULTIMODAL SPEECH EMOTION RECOGNITION USING AUDIO AND TEXT - SLT2018, Athens, Greece, 2018. 3. Fan Yin "Video-Based Emotion Recognition using CNN-RNN and C3D Hybrid Networks" – International Conference on Multimodal Interaction, Tokyo, Japan, 2016.

ВЫДЕЛЕНИЕ В СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ САМООБУЧАЮЩИХСЯ СИСТЕМ НЕОБХОДИМЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ЕЕ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ЕЕ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ

*д-р. техн. наук В.А. Друзь, студ. И. Цыганков, Национальный
технический университет "Харьковский политехнический
институт", г. Харьков*

В работе предложен метод автоматизированного, бесконтактного контроля человека-оператора, в режиме реального времени с помощью самообучающейся системы. Система базируется на выявлении структуры соматотипа человека, а также постоянном наблюдении за ним и сборе показаний в режиме реального времени [1]. Также в статье предложена самообучающаяся система, которая на основании алгоритма, способна прогнозировать доступный человеку-оператору уровень сложности его профессионального труда.

Методы исследования состояния человека: 1) Измерение долевого соотношения элементов самоорганизующегося объекта. 2) Метод клинической антропометрии М. Я. Брейтмана. 3) Выявление биохимических показателей человека. 4) Построение в полярной системе координат структуры соматотипа.

Список литературы: 1. Бурень Н. В. Клиническая антропометрия как метод донозологической диагностики конституционных заболеваний / Н. В. Бурень, Н. В. Гончарук, Э. А. Задорожная, А. В. Таможанская // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2013. – № 3. – С. 75-81.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЇ

*магістр І.Г. Єнакакі, ПВНЗ "Буковинський університет", м. Чернівці,
студ. А.О. Мацюк Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль*

Інтенсивний розвиток туристичної галузі в Україні є можливим лише за наявності сучасної і ефективно функціонуючої інфраструктури. Управління туристичною інфраструктурою є доволі складним процесом. В цьому контексті впровадження новітніх інформаційних технологій є на часі і значною мірою затребуваним в туристичній галузі [1] .

Об'єктом дослідження є процеси просторового розвитку сучасної туристичної інфраструктури.

Предмет дослідження – інформаційні технології в туристичній сфері, методи оцінювання рекреаційного потенціалу території [2], методи аналізу та моделювання просторового розвитку об'єктів туристичної інфраструктури.

Для досягнення поставленої мети було розв'язано такі задачі:

- проаналізовано сучасний стан інформаційних технологій, які використовуються для прийняття рішень в туристичній галузі, і на підставі аналізу обґрунтовано актуальність розроблення програмного забезпечення моделювання рекреаційного потенціалу території;

- виконано комп'ютерне моделювання рекреаційного потенціалу території для туристичної інфраструктури території областей Карпатського регіону.

В результаті моделювання рекреаційного потенціалу території здійснено аналіз розміщення наявних та перспективних центрів рекреації і туризму, що дало змогу проаналізувати склад та якість рекреаційних ресурсів території. Розроблене програмне забезпечення враховує наявну туристичну та транспортну інфраструктуру, сезонну компоненту, а також види відпочинку та рекреації, доступні для туриста.

Список літератури: 1. *Артеменко О.І.* Інформаційна технологія моделювання просторового розвитку об'єктів туристичної інфраструктури: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.13.06 / НУ "Львівська політехніка"; Артеменко Ольга Іванівна. – Львів, 2013. – 20 с. **2.** *Tian-Xiang Yue.* Surface modeling of human carrying capacity of terrestrial ecosystems in China / Tian-Xiang Yue, Yong-Zhong Tian, Ji-Yuan Liu, Ze-Meng Fan // Ecological modeling. – 2008. – № 14. – P. 168-180.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОПРАЦЮВАННЯ ЧАСТОТНО-МОДУЛЬОВАНОГО СИГНАЛУ

*д-р техн. наук, доц. О.Ф. Єнікєєв, асп. Д.Ю. Захаренков, Донбаська
державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*

Обґрунтовано необхідність розроблення апаратно-програмних засобів із відповідними метрологічними характеристиками для забезпечення ідентичності робочих циклів двигуна ЗТД-1 на основі опрацювання частотно-модульованого сигналу швидкості обертання колінчастого валу. Запропоновано математичну модель агрегату у вигляді лінійної механічної системи, яка має чотири ступені волі за умови дії тертя. Крутні моменти циліндрів апроксимовані рядом Фур'є із урахуванням фазового запізнення [1]. На основі теорії сигнальних графів отримано передавальні функції, які пов'язують зображення за Лапласом крутних моментів та коливання маси біля якої встановлено вимірювальний перетворювач. Інформаційна технологія опрацювання сигналу флуктуацій полягає у наступному: виділенні інформаційного сигналу; розв'язуванні системи лінійних алгебраїчних рівнянь із мінімізацією нев'язання; за результатами розрахунку виконується зміна налаштувань процесів подачі палива до циліндрів [2].

Комп'ютерним моделюванням створено інформаційну базу даних флуктуацій швидкості обертання першої маси у межах одного оберту колінчастого валу при різноманітних налаштуваннях робочих циклів. Встановлено, що основною проблемою вимірювань сигналу миттєвої швидкості обертання є наявність кінематичної похибки виготовлення первинних перетворювачів. Організація багатоканальних вимірювань інтервалів часу, які формуються одною ризикою первинного перетворювача та відповідають повному оберту колінчастого вала, суттєво зменшує величину кінематичної похибки.

Запропоновано метод вимірювань сигналу флуктуацій та на основі методів нейронних мережових технологій проведено ідентифікацію параметрів математичної моделі двигуна ЗТД-1.

Список літератури: 1. Diagnosis of a diesel generator by the deviation in shaft speed / *Aleksandr F. Enikeev, Anatoly N. Borisenko, Vladimir P. Samsonov, Galina M. Kiseleva* // Measurement techniques USSR, 1988, – Vol. 31. – Issue: 9. – P. 868-871. 2. Information technology for protecting diesel-electric station reliable operation / *O. Yenikieiev, L. Scherbak* // Tekhnichna Elektrodynamika. – 2019. – No 4. – P. 85-91.

ЦИФРОВИЙ РОЗВИТОК В НТУ "ХПІ"

*канд. техн. наук, доц. Г.Е. Заволодько, канд. техн. наук, доц.
О.В. Касілов, канд. техн. наук, доц. В.С. Бреславець, Національний
технічний університет "Харківський політехнічний інститут",
м. Харків*

Цифровий розвиток та інтеграція України в Європейський цифровий простір має на увазі поліпшення цифрових навичок молоді та суспільства в цілому для підвищення рівня зайнятості населення та ефективного використання цифрових можливостей. Розвиток такої цифрової компетентності як кодування у фахівців якісно підвищує рівень освіти. Кафедра "Системи інформації" НТУ "ХПІ" вперше брала участь в Челенж CodeWeek4All. Було проведено п'ять тренінгів: "Кодування в Scratch", "Конструктори статичних сайтів", "Підвищення цифрових компетенцій населення", "Рамка цифрових компетенцій для вчителів та інших громадян України / dComFra", "Системи цифрової компетентності громадян України".

Тренінги були спрямовані на інформування населення про проект впровадження міжнародного проекту ЄС "Рамкова структура цифрових компетентностей для Українських вчителів та інших громадян" (dComFra) (598236-EPP-1-2018-1-LT-EPPKA2-SBHE-S) [1], коаліцію цифрової трансформації [2] та законодавчих перспективах в даному напрямку.

Мета проекту dComFra є поліпшення ситуації з розвитком цифрової компетенції в Україні, гармонізація її з європейським течією шляхом адаптації рамки цифрової компетенції для громадян та викладачів, створення Національної цифрової коаліції України, реформування професійного навчання для вчителів та надання досвіду щодо того, як цифрової компетенції можна було б розвивати в цілому і адаптуватися до викликів сектору вищої освіти в та суспільстві в цілому.

Активності CodeWeek проведені як в класичному вигляді очного спілкування з аудиторією, так і в експериментальних форматах вебінару і телемосту. В рамках цих подій було проведено телеміст з школярами 5 класу КУ ХСШ 2 ст. №3, студентами кафедри МТС ХИРЕ, студентами кафедри СІ НТУ "ХПІ", вчителями та іншими верствами населення.

Використання платформи для проведення вебінарів показало наочно можливості сучасних технологій. Загалом було охоплено близько 200 слухачів. Сучасні засоби дозволили вести трансляцію одночасно з декількох точок, таким чином організовуючи живий процес спілкування.

Список літератури: 1. Офіційний сайт проекту dComFra. <https://dcomfra.vdu.lt/uk/>.
2. В Украине создали Коалицию цифровой трансформации. <https://www.ukrinform.ru/rubric-technology/2774139-v-ukraine-sozdali-koaliciu-cifrovoj-transformacii.html>.

ПРОЕКТУВАННЯ ІЄРАРХІЧНОЇ СИСТЕМИ НЕЧІТКОГО ВИВОДУ ДЛЯ ОЦІНКИ ШВИДКОСТІ РУХУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

*д-р техн. наук, проф. О.Ю. Заковоротний, асп. А.О. Харченко,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Однією з основних проблем при побудові інформаційно-керуючих систем на залізничному транспорті є врахування коливань вагонів, швидкості руху та деформацій у точках контакту колеса та рейки [1]. Наявність такої низки факторів ускладнює процес проектування бортових комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень машиністом. Оцінка швидкості, а також мінімізація похибки прогнозування, з урахуванням факторів зовнішнього середовища, потребує використання методів багатокритерійної оптимізації. Задача регулювання швидкості в умовах невизначеності розв'язується проектуванням ієрархічної системи нечіткого виводу.

Основною перевагою використання ієрархічних систем нечіткого виводу є можливість моделювання багатовимірних зв'язків між входами та виходами [2]. Таким чином, вихід однієї системи є входом іншої. У даному випадку, ми можемо наводити значно більшу кількість залежностей, використовуючи меншу кількість входів.

Структура ієрархічної системи нечіткого виводу має враховувати наступні задачі: задання швидкості руху з урахуванням режиму ведення поїзда, регулювання швидкості руху, особливо при перевищенні критичного значення швидкості на окремих ділянках шляху, встановлення фізичних параметрів рухомого складу [3]. Для оцінки критичної швидкості, у даній роботі використовуються залежності між поточною та прогнозованою швидкістю, залежності між значенням бокового відхилення колісної пари та стійкістю руху, а також – оцінка критичної швидкості в умовах часткової невизначеності. Ризики перевищення критичної швидкості визначені з урахування вагових коефіцієнтів характеристичного рівняння руху.

Список літератури: 1. Дмитриенко В.Д. Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный. – Х.: Изд. центр "НТМТ", 2013. – 248 с. 2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с. 3. Cheng R. Model-based verification method for solving the parameter uncertainty in the train control system / R. Cheng, J. Zhou, D. Chen, Y. Song // Reliability Engineering & System Safety. – 2016. – P. 169-182.

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ С АПРИОРНЫМ ПЕРЕДАТОЧНЫМ ОТНОШЕНИЕМ

д-р техн. наук, проф. А.Ю. Заковоротный, д-р техн. наук, проф. А.А. Клочко, д-р техн. наук, проф. Е.В. Перминов, аспирант Н.С. Ивахнов, магистр М.Г. Кривошлык, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", г. Харьков

Зубчатые передачи определяют надежность и безотказность работы станочных систем, машинных агрегатов и существенно зависят от технологических методов обеспечения качества зубчатых передач с формированием требуемого поверхностного слоя. Зубчатые передачи во многом определяют показатели: надежности, долговечности, шумовые характеристики, конструкторско-технологические параметры, затратную часть при их изготовлении [1, 2].

Зубчатые передачи относятся к наукоемкой продукции. Категория зубчатых колес, в свою очередь, характеризуется относительно низким ресурсом эксплуатации, повышенной виброактивностью и являются одним из основных источников шума в главных приводах металлорежущих станков, машин, редукторах. Значительные масштабы производства и применения зубчатых передач при постоянно растущих требованиях к их надежности и качеству ставят новые задачи в обеспечении и повышении качества передач, в частности, их нагрузочной способности, ресурса, плавности работы, шумовых показателей. При решении подобной задачи важная роль принадлежит наукоемкой составляющей и определяет теоретические основы поиска решения в формировании технологических методов повышения качества зубчатых передач.

Одним из направлений такого поиска является дальнейшее развитие методов расчета и проектирования передач с целью обеспечения высокого качества передач еще на стадии проектирования. В рамках общей задачи анализа и синтеза зубчатых передач важное значение имеет проведение динамического расчета, на основе которого определяются основные рабочие характеристики передач: кинематические, силовые, габаритно-прочностные, а также уровень их шума и вибраций в формировании технологических методов повышения качества зубчатых передач.

В общем виде анализ динамики зубчатых передач заключается в построении математической модели передач, отображающей основные динамические свойства передач, и решении полученных характеристических уравнений. Начальной задачей динамического анализа передач является выбор расчетной схемы, используемой для получения математической модели. В качестве расчетных схем используются кинематические схемы передач, а также схемы в виде идеализированных

физических систем с сосредоточенными параметрами. Составление динамических моделей передач в зависимости от их сложности и требований к расчету может осуществляться как традиционными средствами (путем прямого использования положений и методов классической механики и теории машин и механизмов), так и альтернативными методами, в частности, с помощью моделей на графах. Качественная и количественная оценка динамической эквивалентности математической модели и реальной передачи производится по выбранным критериям эквивалентности, в частности, по уровню информативности модели или по условию совпадения частот и форм свободных колебаний модели и ее прототипа в заданном частотном диапазоне при формировании технологических методов повышения качества зубчатых передач.

В зависимости от требований к точности динамического расчета расчетные схемы передач могут рассматриваться как с абсолютно жесткими, так и упругими звеньями. В последнем случае принимается, что деформации звеньев при действии заданных возмущений являются малыми, а остаточные деформации отсутствуют, т.е. конфигурация расчетной схемы под действием нагрузки не меняется. Ввиду неформального характера многих расчетных процедур процесс динамического анализа передач представляет собой весьма сложную и трудоемкую задачу, что нередко приводит к необоснованным упрощениям задачи и в итоге к качественно и количественно неверным результатам. Повышение доступности и результативности динамического расчета может осуществляться путем совершенствования традиционных методов анализа, а также на основе новых более эффективных методов расчета, обеспечивающих как приемлемую точность, так и меньшую трудоемкость расчета, например, за счет большей формализации расчетных процедур.

В современных условиях наиболее эффективным способом достижения высокого качества проектирования зубчатых передач и формирование технологических методов повышения качества зубчатых передач является автоматизация проектных работ на основе компьютерных технологий САПР ПТ. Автоматизация проектирования позволяет не только минимизировать ошибки и сокращать сроки проектирования, но и осуществлять качественно новый вид проектирования – оптимальное проектирование.

Одним из условий, необходимых для реализации автоматизированного проектирования, является требование формализации проектных процедур, определяющее возможности и уровень автоматизации проектирования с учетом формирования технологических методов повышения качества зубчатых передач, гарантирующих полную прирабатываемость всех зубьев шестерни со всеми зубьями колеса. Данное условие весьма актуально и для динамического расчета зубчатых передач.

В этом отношении традиционные методы динамического анализа передач, основанные на вариационных принципах механики, развиты недостаточно, так как ориентированы в основном на поиск решения уравнений динамики, а не на адекватное их доставление. Вместе с тем, как полагают многие исследователи, вывод или составление уравнений систем представляется более ответственной задачей, чем решение самих уравнений. Как показывает практика, большинство ошибок является следствием неточности уравнений, а не ошибочности их решений. При этом полученные уравнения могут быть, решены при помощи ЭВМ, однако использовать ЭВМ для записи уравнений систем пока не удастся. Ввиду этого вопросам выбора и математического описания расчетных схем передач, в частности задачам их идеализации и формализации вывода уравнений динамики, уделяется достаточно большое внимание, как и методам поиска их решений, которые могут быть получены и численными методами при использовании ЭВМ.

Список литературы: 1. *Суслов А.Г.* Общие принципы моделирования оптимального управления параметрами точности, качества и производительности зубообработки закаленных крупномодульных зубчатых колес / *А.Г. Суслов, А.А. Ключко* // Проблемы проектирования и автоматизации в машиностроении – 2016: сборник научных трудов / Научно-производственный кооператив "ОНИКС". – Ирбит: НПК "ОНИКС", 2016. – С. 105–119. 2. *Функциональные аспекты имитационного математического моделирования геометрических параметров процесса зубофрезерования / О.М. Шелковий, О.О. Ключко, М.І. Гасанов, Д.О. Кравченко, О.О. Анциферова* // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Технології у машинобудуванні. – Харків: НТУ "ХПІ", 2017. – № 26 (1248). – С. 66–74.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ НАГРІВУ БАНДАЖА

асп. А.Ф. Залятов, д-р техн. наук, доц. В.Т. Лебідь, Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

Одним з ефективних напрямків, пов'язаних з ресурсощадними технологіями, є процес відновлення виробів, які відпрацювали свій ресурс [1]. Удосконалення технологічних процесів і обладнання дозволяє оптимізувати низку операцій, зокрема, операції теплового демонтажу охоплюючої і охоплюваної деталей (ООД) складених валків (СВ). Реалізація нового типу печей – печі швидкісного нагріву (ПШН) – дозволяє підвищити ефективність нагріву виробів під їх демонтаж. З метою доведення цього процесу до сучасного рівня, проведено розгляд траєкторії руху центра маси охоплюючої деталі під час її нагріву, при протіканні процесу розкриття ООД, і реєстрації низьки параметрів цієї операції в реальному часі. Відомо [2] поширене використання нейронних мереж у ідентифікації параметрів складних систем. Доцільно розглянути ідентифікацію каналів передачі вхід/вихід системи управління, що складається з технічного об'єкта, виконавчого механізму та регулятора, на основі застосування нейронних мереж. Розглянутий об'єкт є складовою частиною технологічної системи з безперервним характером експлуатації ПШН. Такі системи описуються на базі розподілених систем управління великою кількістю взаємозалежних змінних і мають нелінійні властивості, що ускладнює опис їх класичним методом ідентифікації. До складу моделі системи управління входить нейронна мережа, яка навчається на прикладах функціонування ПШН з системою управління. Побудована за допомогою нейромережі математична модель дозволить отримати динамічні характеристики процесу нагріву для розкриття спряжених деталей СВВВ і використовувати її для подальших експериментів. Це дозволить ідентифікувати параметри об'єкта, що забезпечить оптимальний процес керування.

Список літератури: 1. *Лебедь В.Т.* Ресурсосбережение в тяжелом машиностроении. Реинжиниринг крупногабаритных изделий: монография / В.Т. Лебедь, А.А. Пермяков, А.Н. Шелковой. – Краматорск: ДГМА, 2015. – 301 с. 2. *Корнісенко В.І.* Комплексна оцінка, ідентифікація та прогнозування складних нелінійних процесів / В.І. Корнісенко, І.Г. Гуліна, .В. Будкова // Науковий вісник НІУ. – 2013. – № 6. – С. 124–131.

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ БАГАТОАГЕНТНОЇ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

канд. техн. наук О.А. Золотухіна, асп. Б.О. Худік, Державний університет телекомунікацій, м. Київ

Останніми роками рекомендаційні системи набувають все більшої популярності, що пов'язано з можливостями більш гнучкої взаємодії користувачів з ними у порівнянні з такими класичними системами, як бази даних. Найбільш ефективними вважаються багатоагентні рекомендаційні системи. Наявність декількох інтелектуальних агентів в інформаційній системі забезпечує можливість розв'язання складних та багатограних задач, таких як онлайн-торгівля чи моделювання соціальних структур. Використання нечіткої логіки дозволяє реалізувати максимально результативну та продуктивну роботу користувачів з системою, забезпечуючи можливість набуття такою системою додаткових інтелектуальних рис.

Метою даної роботи є аналіз підходів до побудови багатоагентної рекомендаційної комп'ютерної системи.

Для досягнення мети даної роботи, було виконано наступні етапи. Спершу, було проаналізовано поточний стан проблеми. Для цього було використано праці інших вчених, які були проведені в предметній області даної роботи. В праці [1] описано математичні підходи до представлення та обробки нечітких даних. Також, досліджено застосування теорії нечітких множин. В праці [2] досліджено застосування нечітких запитів до даних, а також особливості використання цих запитів у базах даних. Праці [3] та [4] зосереджуються на дослідженні підходів до моделювання недосконалої інформації та побудови нечітких баз даних. Автори пропонують формальні моделі для представлення типів недосконалої інформації.

Аналіз стану проблеми допоміг зрозуміти моменти, які, наразі, являються найбільш проблемними і такими, на які варто звернути увагу в контексті детального дослідження. Після цього, слідував етап постановки задачі роботи. В ході роботи над цим етапом, вдалося чітко сформулювати кінцеву ціль роботи. Наступним після постановки задачі був розроблений план дослідження. Він допоміг розбити всю роботу на підзадачі, результати і висновки яких були використані для сформування кінцевих загальних результатів. В рамках першої підзадачі було розглянуто основні поняття та базові визначення теорії множин [3, 6, 7]. Наступною ланкою став аналіз базових теоретико-множинних операцій на нечітких множинах. Важливо було надати належну увагу проблематиці; тому, було досліджено загальні проблеми ненадійних та нечітких баз даних. Чітке визначення проблем допомогло перейти до наступного етапу, а саме до розгляду форм

недосконалої інформації в базах даних, а також досліджено можливості комбінованого використання таких форм. Вслід за цим, було проведено аналіз видів нечітких баз даних [1, 2]. Наступний етап роботи був присвячений дослідженню вже існуючих підходів та методик. Було проведено порівняльний аналіз найбільш широко вживаних підходів до моделювання недосконалих даних [4, 5, 8]. Далі, було оброблено вже існуючі методики побудови багатоагентних рекомендаційних комп'ютерних систем на основі нечіткої логіки, а також досліджено можливості комбінування таких методик. Завершальним етапом стала розробка власної методики з визначенням її основних рис.

Розроблена методика забезпечує можливість якісної та ефективної побудови рекомендаційної системи, для якої будуть характерні багатоагентні риси. Особливість та новизна методики полягає в тому, що вона використовує декілька ефективних підходів уже існуючих методик, а також забезпечує мінімізацію недоліків, які характерні для інших методик.

Список літератури: 1. *Hudec M.* Fuzziness in Information Systems / *M. Hudec*. – Bratislava: Springer – 2016. – 198 p. 2. *Ma, Z. M.* Conceptual design of fuzzy object-oriented databases using extended entity-relationship model / *Z. M. Ma, W. J. Zhang, W. Y. Ma, G. Q. Chen* // *Int. J. Intell. Syst.* – Vol. 16, – 2001. – № 6. – P. 697-711. 3. *Poncelet P.* Towards a Formal Approach for Object Database Design / *P. Poncelet, M. Teisseire, R. Cicchetti, L. Lakhal* // *VLDB.* – 1993. – P. 278-289. 4. *Chen P.P.* The entity-relationship model: Toward a unified view of data / *P.P. Chen* // *ACM Transactions on Database Systems.* – Vol. 1. – 1976. – P. 9-36. 5. *Bosc P.* An introduction to the fuzzy set and possibility theory-based treatment of soft queries and uncertain or imprecise databases. In: *Smets P., Motro A. (eds.). / P. Bosc, Y. Prade. // Uncertainty Management in Information Systems: From Needs to Solutions.* – Kluwer, Dordrecht, 1997. – P. 285-324. 6. *Zimmermann, H.-J. (Hans-Jürgen)* Fuzzy set theory and its applications – 4th ed. / *H.-J. Zimmermann.* – Norwell, USA: Kluwer Academic Publisher, 2001. – 514 p. 7. *Ruspini E.* Imprecision and uncertainty in the entity-relationship model / *E. Ruspini* // *Fuzzy Logic in Knowledge Engineering*, H. Prade and C.V. Negoita, Eds. – Berlin, Germany: Verlag TUV Rheinland. – 1986. – P. 18 – 22. 8. *Galindo J.* Relaxing Constraints in Enhanced Entity-Relationship Models Using Fuzzy Quantifiers / *J. Galindo, A. Urrutia, R. Carrasco, M. Piattini* // *IEEE Transactions on Fuzzy Systems.* – 2004. №12 – P. 780-796.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ КОНТРОЛЮ ЦІЛІСНОСТІ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ, БАЗОВАНОГО НА ВИКОРСТАННІ ЦИФРОВИХ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ

*магістр Є.Ю. Ірлік, канд. техн. наук, доц. К.В. Зацолкін, Одеський
національний політехнічний університет, м. Одеса*

Один з ефективних підходів до контролю цілісності растрових зображень полягає в вбудовуванні контрольної інформації в зображення у формі цифрового водяного знаку. Завдяки такому підходу факт проведення контролю та факт наявності контрольної інформації не є очевидним для стороннього спостерігача. Це ускладнює можливість фальсифікації контрольної інформації та обходу процесу контролю цілісності.

Однак для виконання контролю зазначеного виду необхідно щоб в момент контролю разом з витягуванням контрольної інформації з зображення відбувалося його повернення до первісного стану. Для дотримання такої умови в цифровому водяному знаку зберігається не тільки контрольна інформація а й інформація, необхідна для відновлення первісного стану зображення. Зазвичай це досягається шляхом подання первісного стану в стиснутому виді. Первісний стан зображення в частині в яку вбудовується контрольний цифровий водяний знак стискається заданим методом стиску без втрат і розміщується разом з контрольною інформацією в складі контрольного цифрового водяного знаку.

Проблема такого підходу полягає в тому, що ступінь стиску суттєво залежить від вхідних даних і не може бути визначена заздалегідь. Більш того, на малих наборах вхідних даних отримуваний ступінь стиску не дозволяє доповнити цифровий водяний знак контрольною інформацією (хеш-сумою), яка забезпечує достатній рівень криптографічної стійкості. Виходячи з цього пропонується удосконалення методу контролю цілісності растрових зображень, яке не використовує стиск для зберігання первісного стану зображення.

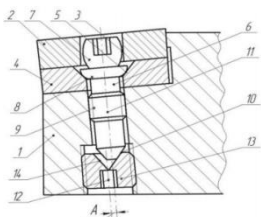
Удосконалення полягає в тому, що в зображення вбудовується цифровий водяний знак, який містить тільки контрольну інформацію. При цьому перед вбудовуванням цифрового водяного знаку цільові розряди вбудовування ініціалізуються значеннями, обумовленими стега-ключем. При використанні такого підходу в процесі перевірки цілісності контрольний цифровий знак витягається з зображення, а первісний стан зображення відновлюється шляхом повторного ініціювання цільових розрядів вбудовування.

Запропоноване удосконалення методу було реалізоване у вигляді відповідного програмного забезпечення. За допомогою цього програмного забезпечення проведено експериментальне дослідження, яке показало ефективність удосконалення для зображень малого та середнього розміру.

МЕХАТРОННИЙ ВЕРСТАТ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ "ГАЙКА" ВУЗЛА КРІПЛЕННЯ РІЗАЛЬНОЇ ПЛАСТИНИ ЗБІРНОГО ТОКАРНОГО РІЗЦЯ

*канд. техн. наук, доц. В.В. Калініченко, канд. техн. наук,
доц. М.С. Мельник, магістр Є.Д. Корнілов, Донбаська державна
машинобудівна академія, м. Краматорськ*

Одним з напрямів вдосконалення обладнання інструментального виробництва є створення мехатронних верстатів для обробки деталей збірних різальних інструментів. Прикладом такої деталі є деталь "гайка" вузла кріплення різальної пластини збірного різця, конструкція якого (рис. 1) запропонована у [1]. Натискаючи на конічну ділянку гвинта з поворотом його верхньої частини у бік опорної поверхні гнізда корпусу різця, гайка забезпечує кріплення різальної пластини.



1 – корпус (тримач) різця; 2 – різальна пластина (РП); 3 – отвір РП; 4 – опорна пластина (ОП); 5 – конічна ділянка отвору ОП; 6 – конічний гвинт (КГ); 7 – голівка КГ; 8 – фасонний пояс КГ; 9 – різьова ділянка КГ; 10 – конічна ділянка КГ; 11 – вісь КГ; 12 – вісь різьового отвору; 13 – гайка; 14 – конічна ділянка гайки; А – відстань між осями 11 та 12.

Рисунок 1 – Вузол кріплення різальної пластини збірного різця [1]

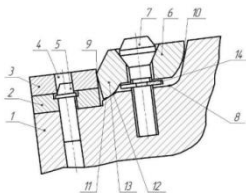
Цикл механічної обробки гайки (обробка поверхні під різь, нарізання різі, обробка отворів, відрізання) пропонується виконувати на спеціальному двошпиндельному мехатронному верстаті. Авторами розроблені структурна та компоновальна схеми верстата, обґрунтовано вибір системи числового програмного керування (СЧПК), підібрані обчислювальні та діагностичні пристрої, крокові електродвигуни верстата. Керування рухами виконавчих органів верстата здійснюється за допомогою 8-розрядного AVR мікроконтролера Atmega16 [2]. Розроблено блок-схему алгоритму керування роботою спроектованого верстата при виконанні циклу механічної обробки деталі "гайка".

Список літератури: 1. Збірний різальний інструмент: пат. 132605 Україна, МПК В23В 27/16 / В. Д. Ковальов, В. С. Гузенко, В. М. Гах, Я. К. Березовська. № u201804837; заявл. 03.05.2018; опубл. 11.03.2019, бюл. № 5. – 4 с. 2. Микроконтроллер Atmega16 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mega-avr.com.ua/atmega16>.

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛЬНОГО МЕХАТРОННОГО ВЕРСТАТА ДЛЯ ОБРОБКИ ПРИТИСКНИХ ГВИНТІВ ВУЗЛІВ КРІПЛЕННЯ РІЗАЛЬНОЇ ПЛАСТИНИ ЗБІРНИХ ТОКАРНИХ РІЗЦІВ З КЛИНОВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

*канд. техн. наук, доц. В.В. Калініченко, канд. техн. наук,
доц. М.С. Мельник, магістр А.А. Луговий, Донбаська державна
машинобудівна академія, м. Краматорськ*

Характерною деталлю вузлів кріплення різальної пластини збірних токарних різців з клиновим елементом (приклад конструкції такого вузла кріплення [1] наведений на рис. 1) є притискний гвинт, що при своєму загвинчуванні забезпечує закріплення різальної пластини на тримачі різця за допомогою притискного виступу клину.



1 – тримач різця; 2 – опорна пластина; 3 – різальна пластина; 4 – отвір різальної пластини; 5 – штифт; 6 – клин; 7 – притискний гвинт; 8 – гніздо тримача; 9 – притискний виступ клину; 10, 11 – криволінійні контактні поверхні клину; 12 – скошена ділянка гнізда тримача; 13 – опорний виступ клину.

Рисунок 1 – Вузол кріплення різальної пластини збірного різця [1]

Механічна обробка деталі "притискний гвинт" базується на принципах технології масового виробництва дрібних деталей та передбачає використання спеціальних верстатів. Для забезпечення високопродуктивної обробки притискних гвинтів доцільно розробити спеціальний мехатронний верстат з можливістю автоматичної заміни інструменту та автоматичної подачі заготовки. Авторами розроблена структурна схема та підібрані комплектуючі для такого верстату (мікроконтролер, крокові електродвигуни, кінцеві вимикачі, датчик лінійних переміщень). Для керування рухами робочих органів верстата передбачено використання AVR мікроконтролера Atmega8 [2]. Розроблено блок-схему алгоритму керування роботою верстата.

Список літератури: 1. Збірний різальний інструмент: пат. 114465 Україна, МПК В23В 27/16 / Є. В. Мироненко, Я. В. Васильченко, О. М. Лішенко, Д. Є. Гузенко. № u201609272; заявл. 05.09.2016; опубл. 10.03.2017, бюл. № 5. – 4 с. 2. Atmega8 и новый Atmega8a-ru микроконтроллер datasheet схемы / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avrlab.com/node/23>.

МЕХАТРОННИЙ ВЕРСТАТНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРОБКИ ТРИМАЧА ЗБІРНОГО ТОКАРНОГО РІЗЦЯ

*канд. техн. наук, доц. В.В. Калініченко, канд. техн. наук,
доц. М.С. Мельник, магістр В.А. Рибкін, Донбаська державна
машинобудівна академія, м. Краматорськ*

Важливою задачею інструментального виробництва є вдосконалення технології обробки тримачів збірних токарних різців. В залежності від конструкції вузла кріплення різальної пластини тримач різця може мати посадочні місця різного конструктивного виконання та отвори (в тому числі з нахилоною віссю та різцю).

Високої продуктивності та точності механічної обробки тримачів збірних токарних різців можна досягти за рахунок впровадження мехатронних верстатних комплексів з можливістю багатоінструментальної обробки. Такі верстатні комплекси дозволяють виконати повний цикл обробки тримача на одній робочій позиції та за один установ деталі. Наприклад, для обробки тримача збірного різця з висотою перетину тримача $H = 40$ мм та вузлом кріплення різальної пластини за допомогою коливного та натискного елементів (конструкція такого вузла кріплення різальної пластини наведена у патенті [1]) авторами роботи було запропоновано 3-шпиндельний мехатронний верстатний комплекс з можливістю фрезерної, свердлильної обробки та нарізання різі у отворі (один зі шпинделів призначений для фрезерування посадочних місць тримача кінцевою фрезою, другий – для свердлення отворів у тримачі свердлом, третій – для нарізання різі у отворі мітчиком). Наявність трьох шпинделів дозволяє забезпечити багатоцільовий характер верстатного комплексу, що зменшує номенклатуру верстатів для обробки тримачів збірних різців. Для забезпечення необхідного положення заготовки тримача при обробці верстатний комплекс оснащується поворотними лещатами. Використання запропонованого верстатного комплексу забезпечує також підвищення точності обробки та суттєве скорочення допоміжного часу на обробку.

Авторами роботи було розроблено структурну схему запропонованого мехатронного верстатного комплексу, вибрані крокові електродвигуни та контролери для керування їхньою роботою, діагностичні пристрої. Розроблено блок-схему алгоритму керування роботою запропонованого мехатронного верстатного комплексу.

Список літератури: 1. Збірний різальний інструмент: пат. 114465 Україна, МПК В23В 27/16 / Є.В. Мироненко, Я.В. Васильченко, О.М. Ліщенко, Д.Є. Гузенко. № u201609272; заявл. 05.09.2016; опубл. 10.03.2017, бюл. № 5. – 4 с.

ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ВЫЯВЛЕНИЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ WEB ПРИЛОЖЕНИЙ ПРОЦЕССИНГОВОГО ЦЕНТРА

*канд. техн. наук, доц. А.Н. Калитаев, магистр А.С. Малоземов,
ФГБОУ ВО "Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Разработка и развитие информационных технологий в процессинговом центре привело к созданию разветвленной и сложной инфраструктуры, которая связывает различные информационные системы (Apache, stunnel, Tomcat, TWPG, ACS), используемые для предоставления платежных сервисов клиентам процессингового центра. В настоящее время, в случае выхода из строя одной из систем предоставление платежного сервиса останавливается и информация об этом, зачастую, поступает непосредственно от клиентов процессингового центра, что является неприемлемым, т.к. влияет на репутацию компании и влечет за собой финансовые потери. Поэтому информация о любых сбоях в работе сервисов должна поступать мгновенно сотрудникам процессингового центра [1].

Для обеспечения непрерывного функционирования информационных систем необходимо иметь доступ к информации о статусе всех элементов ИТ-инфраструктуры. Опыт развития информационной инфраструктуры крупных отечественных и международных компаний, показывает, что мониторинг сети предприятия, в том числе сетевых ресурсов и сервисов, является важной частью успешного функционирования предприятия. Однако, существующие системы мониторинга, предлагаемые многими компаниями, работающими в этой области, не обеспечивают необходимого уровня функциональности и доступности. Поэтому требуется создание и внедрение системы мониторинга, которая позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние составляющих инфраструктуры [2].

Список литературы: 1. Черненко С.С. Применение мониторинга для обеспечения безопасности информационных систем / С.С. Черненко, А.С. Барабошин, Е.И. Лысенко // Журнал Современные проблемы науки и образования: сб. статей. – Пермь, 2014. – С. 1-12.
2. Логунова О.С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 2. – С. 281-291.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ ІНСТРУМЕНТУ ВАЖКИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ

*д-р техн. наук, проф. Г.П. Клименко, асп. В.В. Квашинін, Донбаська
державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*

Вирішення задач забезпечення ефективності машинобудування особливо важливо при використанні ріжучих інструментів на важких верстатах, вартість яких велика, що обумовлює необхідність скорочення часу їх простоїв і організації раціональної експлуатації інструменту [1, 2].

Мета роботи – підвищення ефективності обробки деталей твердосплавним інструментом шляхом вибору раціональної конструкції ріжучого інструменту.

Для розробки рекомендацій щодо вибору конструкції інструменту використовувалися порівняльні лабораторні та експлуатаційні випробування з використанням методів руйнуючої подачі, тривалих випробувань, експертних оцінок. В результаті розроблена система таблиць, в яких наведені рекомендації бажаного вибору конструкції інструменту в залежності від умов їх експлуатації [3] і режими різання, які вперше пов'язані з конкретною конструкцією інструмента. Для реалізації САПР ТП розроблено блок вибору інструменту і режимів різання з використанням ЕОМ

Для автоматизації технологічної підготовки механообробки розроблена програма у вільному середовищі розробки додатків SharpDeveloper на мові C#.

Застосовано додаток COSMOS програми SolidWorks, який дозволив визначити розподіл напружень в конструкції інструменту, що дало можливість обґрунтувати раціональні конструктивні параметри збірних різців, зокрема товщину пластини, яка забезпечує достатню міцність інструменту.

Список літератури: 1. Клименко Г.П. Надежность сборных инструментов и процессов их обслуживания на тяжелых токарных станках / Г.П. Клименко // Надежность режущего инструмента и оптимизация технологических систем. - Краматорск: ДГМА, 2001. – Вип. 11. – С.13-18. 2. Клименко Г.П. Підвищення стабільності обробки деталей збірними різцями важких верстатів з ЧПК / Г.П.Клименко, А.Ю.Андронов // Сучасні технології в машинобудуванні. - Харків: НТУ «ХПІ», 2010. – Вип. 4. – С.239-246. 3. Експлуатація збірних різців: монографія / Клименко Г.П., Мироненко Є.В., Гузенко В.С., Васильченко Я.В., Шаповалов М.В. - Краматорськ: ДДМА, 2015. – 83с.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ЗАКАЛЕННЫХ ШЕВРОННЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

*д-р техн. наук, проф. А.А. Клочко, канд. техн. наук О.А. Анцыферова,
инженер К.В. Камчатная-Степанова, Национальный технический
университет "Харьковский политехнический институт", г. Харьков*

Технологическое воздействие при зубообработке тяжело нагруженных закаленных крупномодульных шевронных зубчатых колес прежде всего определяется способами термообработки и условиями выполнения стабилизирующих операций, что формирует состояние поверхностного слоя зубьев.

Зубофрезерование осуществляется червячными твердосплавными фрезами. Обработка колес ведется (рис. 1) на тяжелых зубофрезерных станках моделей 5B375, 5353, ZFWZ-3150/30 ABHVS фирмы "Modul", PowerTec 7500 (ФРГ) без применения смазывающе-охлаждающих жидкостей. Направление фрезерования используется встречное и попутное. Режимы резания при обработке закаленных зубьев следующие: глубина резания $t = 0,5 - 0,8$ мм за один проход; подача фрезы $S = 1,5 \dots 3$ мм/об; частота вращения фрезы: $n = 10 \dots 20$ мин⁻¹; скорость резания $V = 10 \dots 20$ м/мин [1].

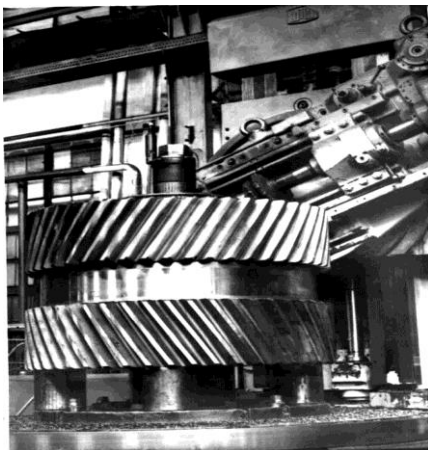


Рисунок 1 – Лезвийная предварительная обработка под
зубошлифование закаленного шевронного зубчатого колеса $m = 28$ мм;
 $z = 48$; $\beta = 27^\circ 26'$; $b = 390$ мм; сталь 20ХН3А, HRC ≥ 55 в редукторном цехе
ЗАО "НКМЗ"

Результаты лезвийной обработки позволили установить, что разработанные конструкции червячных фрез технологичны и экономичны в изготовлении и эксплуатации; применение лезвийной обработки позволяет за счет уменьшения припуска снизить трудоемкость малопроизводительных, но дорогостоящих операций зубошлифования на уникальных станках мод. ZSTZ-2500 и мод.HSS-460 фирмы "МааГ" (Швейцария) в 3-4 раза.

Производственный опыт ряда заводов показал, что точность обработки крупномодульных закаленных шевронных колес по нормам кинематической погрешности, нормам контакта и бокового зазора ГОСТ1643-81 не превышает 9-10й степени точности. Это связано с тем, что зуборезные станки ПАО "Коломенский ЗТС" по быстроходности не предназначены для работы методом обката червячными твердосплавными фрезами. Наиболее рациональной областью применения разработанной технологии и инструмента является предварительная обработка закаленных колес под последующие чистовые операции.

Комплексное использование предложенных принципов создает возможность получения высокопроизводительных технологических процессов зубообработки цилиндрических закаленных крупномодульных зубчатых колес при условии обеспечения требуемых параметров качества и точности поверхностного слоя обрабатываемых зубчатых колес [2].

Список литературы: 1. Тимофеев Ю.В. Технология зубофрезерования закаленных крупномодульных колес специальными червячными фрезами с минимизирующими параметрами главных режущих кромок / Ю.В. Тимофеев, А.А. Ключко, В.Ф. Шаповалов // Наукові нотатки : міжвуз. зб. – Луцьк, 2010. – Вип. 29. – С. 209-216. 2. Анцыферова О.А. Технологические условия формирования параметров поверхностного слоя зубчатых колес и их влияние на эксплуатационные свойства / А.Н. Шелковой, А.А. Ключко, О.А. Анцыферова, С.Ю. Палашек // Физические и компьютерные технологии. Труды 21-й Международной научно-практической конференции, г. Харьков. – Д.: Лира – 2015. – С. 107-120.

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

д-р техн. наук, проф А.А. Клочко, асп. Е.П. Старченко, магистр С. Максютя, магистр В.И. Четвериков, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", г. Харьков, магистр Д.А. Поварницын, магистр Б.И. Бутенко, магистр А.А. Сильниченко, Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск

К червячным относят передачи, одним из зубчатых элементов которых служит колесо, а другим – червяк. По типу червяка: архимедов ЗА, конволютный ZN1, ZN2, эвольвентный, спироидный и определяют технологические методы формообразования червячного колеса и червяка.

Известные формы передач со скрещающимися осями с точечным касанием (например, винтовые передачи) имеют ограниченное практическое применение, причем эти передачи, а также другие передачи, изготовленные с первоначальным точечным касанием путем специальной модификации, в процессе приработки под нагрузкой преобразуются в передачи с линейным касанием [1, 2, 3, 4]. Поэтому рассмотрение червячных передач ограничивают передачами с линейным касанием. Колесо червячной передачи образуется производящим червяком с поверхностью, идентичной поверхности витка сопряженного рабочего червяка.

Главной специфической особенностью червячных передач, отличающей их от других передач зацеплением (зубчатых), является повышенная относительная скорость скольжения сопряженных поверхностей. Поэтому комплекс условий трения скольжения служит решающим фактором, определяющим и потери в зацеплении, и нагрузочную способность передачи. Вследствие этой особенности червячные передачи уступают другим передачам зацеплением в величинах к.п.д., и при проектировании их требуется особое внимание к выбору материалов и смазки. Это обстоятельство обуславливает специфику технологических методов изготовления и исследования эксплуатационных показателей семейства червячных передач. При сравнительном анализе технологических и эксплуатационных возможностей червячных передач их следует сопоставить между собой по геометрическим элементам, от которых зависит создание формирования поверхностного слоя и масляного клина в зоне контактирования сопрягаемых зубьев червяка и колеса:

а) расположение контактной линии по отношению к направлению вектора скорости скольжения: чем угол между ними ближе к прямому, тем лучше обеспечивается смазкой место контакта;

б) приведенный (средний и минимальный) радиус кривизны прилегающих поверхностей, с увеличением которого уменьшается контактное давление и растет несущая способность участка контакта;

в) суммарная длина линий одновременного контакта с учетом неравноценности различных участков по первым двум элементам.

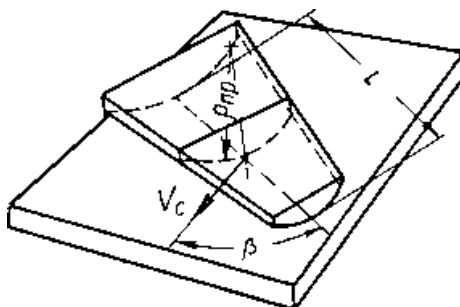


Рисунок 1 – Модель касания сопряженных поверхностей в червячном зацеплении

Схема сопряженных поверхностей в червячном зацеплении может быть представлена моделью, отражающей эти три элемента (рис. 1), где первый элемент характеризуется углом β , второй — радиусом кривизны $r_{пр}$, третий — длиной линии касания l . В первом приближении, чем ближе угол β к прямому и чем больше две другие величины, тем выше гидродинамическая несущая способность пары.

Большое значение имеет сочетание материалов червяка и колеса, а также вид смазки. Особенно это важно в период первоначальной эксплуатации передачи, когда в процессе приработки происходит снижение концентрации нагрузки, возникшей в связи с погрешностями изготовления и сборки. Выбор материалов и смазки также сильно зависит от геометрических условий трения скольжения в передаче.

Поэтому при решении задачи о выборе типа червячной передачи и при назначении технологических методов изготовления следует (в большей степени, чем для зубчатых передач) исходить из взаимосвязи геометрии зацепления, конструкции передачи (включая сюда выбор материалов и твердостей, допусков на изготовление и сборку, и вида смазки) и технологии ее изготовления. Весь этот комплекс определяет эксплуатационные показатели передачи. При такой классификации различия между группами червячных передач получаются достаточно четкими. Это удобно с методической стороны в отношении подхода к решению принципиальных вопросов конструирования, изготовления и

исследования технологических подходов изготовления и эксплуатационных показателей передач каждой групп.

Внутри перечисленных групп передачи разделяются на виды в зависимости от угла касания исходных контуров, под которым определяется угол между линией межосевого расстояния пары и радиусом-вектором средней точки касания исходных сопрягаемых поверхностей пары (или, что то же, угол между осью червяка и образующей соосного ему конуса, касательного к поверхности исходного контура червяка и проходящего через среднюю точку касания исходных сопрягаемых поверхностей).

Список литературы: 1. *Клочко О.О.* Вихідна інструментальна поверхня модульних пальцевих фрез на базі однополосного гіперболоїда для виготовлення зубчастих евольвентних коліс / *О.О. Клочко, О.А. Охріменко, Д.І. Яновський, Є.В. Пермінов* // Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 29 – 31 травня 2018 року / Під заг. ред. В. Д. Ковальова. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – С. 39. 2. *Бондар В.В.* Обґрунтування класифікації видів технологічних процесів розроблених на різних та швидкісних зонах / *В.В. Бондар, О.О. Клочко* // XII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів (17–20 квітня 2018 року): матеріали конференції: у 3-х ч. – Ч. 3 / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків: НТУ "ХПІ", 2018. – С. 142. 3. *Пермінов Є.В.* Технологічне забезпечення точності та довговічності зубчастих передач приводів верстатів / *Є.В. Пермінов, О.О. Клочко* // XII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів (17–20 квітня 2018 року): матеріали конференції: у 3-х ч. – Ч. 3. – Харків: НТУ "ХПІ", 2018. – С. 206. 4. Застосування САД систем при визначення параметрів зрізасмого шару при зубофрезеруванні черв'ячними фрезами / *Н.С. Равська, О.О. Клочко, О.А. Охріменко* // Збірник наукових праць. Прогресивні технології в машинобудуванні: Тези докладів VII-ої Всеукраїнської науково-технічної конференції, 5-9 лютого 2018 р. – Національний університет "Львівська політехніка". – Львів, 2018. – С. 135–137.

ІНТЕНСИВНІСТЬ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ПРИ ЗУБОШЛІФУВАННІ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС

*д-р техн. наук, проф. О.О. Клочко, канд. техн. наук, доц.
Г.І. Черкашина, канд. техн. наук О.О. Анциферова, Національний
технічний університет "Харківський політехнічний інститут",
м. Харків, м.н.с. О.В. Анциферова, Інститут рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва НААН, м. Харків*

Аналіз математичних моделей шліфування на основі теплофізичних процесів, що протікають в зоні контакту показує, що вибір максимально допустимої швидкості шліфування за величиною температури в зоні різання є кращим, тому що: із зростанням миттєвої температури в зоні контакту видаляється матеріал, з зерном абразивного інструменту падає температура зв'язки, що зменшує механічне зношування інструменту [1]. З ростом швидкості шліфування зменшується величина середнього зусилля різання, тому при вирішенні задач динамічного балансування кіл можна очікувати підвищення точності і якості обробки, так як загальна температура обробленої поверхні буде зменшуватися.

Зміна контактної температури за період обкатки має складний характер. Збільшення радіусу кривизни евольвенти зуба призводить до зменшення контактних температур в зоні ділильної окружності і підвищенні її на голівці зуба. Це пов'язано з переважаючим впливом потужності теплового джерела. При обробці зубчастого колеса з числом зубів $z = 30$ і радіусом кривизни евольвентного зуба до 50 мм контактні температури в зоні ділильної окружності на 20-70% вище, а на голівці на 50-70% нижче, ніж у ніжки зуба [2].

Таким чином, збільшення числа зубів призводить до кількісної зміни величини температур, що виникають на різних ділянках евольвентної поверхні зубів.

Список літератури: 1. Усов А.В. Управление технологическими процессами по критериям качества рабочих поверхностей / А.В. Усов, Э. Донов // Високі технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ "ХПІ", 2002. – С. 259–276. 2. Анциферова О.О. Математична модель теплонапруженості процесу імпульсного переривчастого шліфування / Новіков Ф.В., Клочко О.О., Охріменко О.А., Анциферова О.О., Басова Є.В. // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Технології у машинобудуванні. – Харків: НТУ "ХПІ", 2018. – № 6 (1282). – С. 127-132.

РАЦІОНАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ НЕСУЧИХ СИСТЕМ ВАЖКИХ ВЕРСТАТІВ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Ковальов, канд. техн. наук.,
ас. Я.С. Антоненко, магістр В.В. Іванченко, Донбаська державна
машинобудівна академія, м. Краматорськ*

У балансі точності оброблення на важких токарних верстатах пружні деформації несучої системи відіграють важливу роль, при цьому питання зниження металоємності залишається актуальним, оскільки вага елементів несучої системи складає до 80% від ваги верстата. У зв'язку з їх специфічними складними формами, а також високими вимогами точності важких верстатів, несучі системи мають забезпечувати і зберігати протягом терміну служби верстата можливість оброблення із заданими режимами і необхідною точністю.

Чавунні литі станини дозволяють забезпечити високу вібростійкість і економічно доцільніше їх виготовлення в умовах серійного або масового виробництва, тоді як доцільність виготовлення зварної сталеві станини виправдовує себе в умовах одиничного виробництва. Демпфуюча здатність чавуну в 2-4 рази вище, ніж сталі, зварні сталеві станини після технологічного процесу зварювання підлягають вібростабілізації на вібростенді. Для підвищення точносних характеристик порожнину зварної станини заливають безусадковим бетоном. Поряд із тим, до переваг зварних конструкцій у порівнянні із литими відносять: менша вага (до 2 разів), можливості застосування більш досконалих з точки зору жорсткості форм, менша трудомісткість механічної обробки на 50...60 %, можливість виправлення дефектів конструкції, прискорення процесу виробництва, за рахунок чого підвищується конкурентоспроможність виготовленого верстата. Зварні станини, що мають однакові у порівнянні із литими габарити перетинів, при значно меншій, ніж у литих вазі, можуть бути виконані з більш високою жорсткістю. Металоємність станини зварної конструкції на 30...40% нижче, ніж литої при забезпеченні тієї ж жорсткості. Основною умовою як для виготовлення чавунних, так і для виготовлення зварних станин важких верстатів є виготовлення двох різних станин окремо для супорту та для виробу, оскільки станина супорту зазнає більших деформацій в процесі обробки, виготовлена окремо станина виробу практично не змінює первинних розмірів. При виготовленні станини цільної конструкції з 4-х полиць, неминуха деформація обох станин.

Таким чином, управління параметрами несучої системи важких токарних верстатів є актуальним науково-технічним завданням, вирішення якого дозволить підвищити точність оброблення великогабаритних деталей при одночасному забезпеченні умов зниження металоємності.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ОСНОВНИХ ЗМІННИХ ФАКТОРІВ СИСТЕМИ ТА ПАРАМЕТРАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРИ ОБРОБЛЕННІ ТВЕРДОСПЛАВНИХ РІЗАЛЬНИХ ПЛАСТИН ОІМП

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Ковальов, д-р техн. наук, доц.
Я.В. Васильченко, канд. техн. наук, ас. М.В. Шаповалов, магістр
К.М. Митрохіна, Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ*

Подовження ресурсу інструменту при обробленні на важких верстатах є надзвичайно важливим внаслідок значної вартості обладнання та необхідністю скоротити час простою при зміні інструменту, а також великою вартістю самого твердосплавного інструменту. При обробленні деталей на важких верстатах отримання всього комплексу необхідних характеристик є технологія оброблення імпульсним магнітним полем [1]. Процес, який пов'язаний з обробленням металів різанням, являє собою систему різання, що складається з елементів, які у нашому випадку є окремими процесами. Стан системи характеризується підбором значень ряду змінних (факторів, показників), а поведінка системи – послідовністю станів у часі. Система має властивість відносної стійкості у тому сенсі, що вона зберігається лише в певних межах зміни її змінних. Для нашого випадку – попереднє оброблення металів твердосплавними різальними інструментами, які зміцнені ОІМП, система являє собою взаємозв'язок параметрів, що характеризують процес механічного оброблення і ефективності виробництва з ОІМП. На кожен з параметрів функціонування системи в більшій чи меншій мірі впливають всі змінні фактори її стану, а також їх взаємовплив. Отже, реальне фізичне утримання механізмів, через які здійснюється взаємодія змінних стану системи на кожен з її показників, залишається виявленим лише в основних рисах, зв'язок між параметрами визначено у вигляді статистичних моделей, що характеризують взаємозв'язок між основними змінними факторами системи та параметрами, які характеризують ефективність виробництва.

Список літератури: 1. *Шаповалов М.В.* Вплив результатів виробничих випробувань твердосплавних різальних інструментів, зміцнених ОІМП на підвищення ефективності технологічного процесу різання / *М.В. Шаповалов, В.Д. Ковальов, Я.В. Васильченко* // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. – Харків, – 2018. Вип. 4 (6). – С. 84–92.

ПРОГНОЗУВАННЯ ТОЛЕРАНТНОСТІ НАБОРУ ПАРАМЕТРІВ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ В АВТОМАТИЗОВАНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Ковальов, д-р техн. наук, доц.
Я. В. Васильченко, канд. техн. наук., ас. М. В. Шаповалов,
ас. Т.О. Сукова, магістр Л.І. Жеребят'єва, Донбаська державна
машинобудівна академія, м. Краматорськ*

В даний час висока вартість окремих одиниць технологічного обладнання автоматизованого машинобудівного виробництва вимагає нових підходів до економії матеріальних витрат і продовження його працездатності. Дану проблему можна вирішити, по-перше, за рахунок модифікації застарілого обладнання і, по-друге, за рахунок поліпшення методів прогнозування зміни параметрів на основі діагностики обладнання.

Досліджено методи моделювання процесу прогнозування толерантності набору параметрів металорізальних верстатів в автоматизованому виробництві. Проведено аналіз і оцінка методів моделювання прогнозу параметрів металорізальних верстатів на основі структур даних. Розроблено інформаційну систему прогнозування стану металорізальних верстатів як засобу підвищення ефективності автоматизованого виробництва.

Розроблено функціональну модель основного процесу побудови функціонально-структурної моделі металорізального обладнання, що дозволило встановити всі процеси, що входять в основний процес, їх взаємозв'язок, вхідну і вихідну інформацію. Розроблено декомпозиції основного процесу, що формалізують послідовність розробки комплексних деталей – представників певної складності та побудови відповідних функціонально-структурних моделей верстатів. Розроблено математичні моделі, які дозволяють встановити функціональні залежності між складністю деталей, що підлягають обробці, функціями обладнання та функціональними блоками які їх реалізують.

Таким чином, вперше запропонована концепція структурно-параметричного синтезу конструкцій важких верстатів, яка дозволяє визначити раціональні параметри важких верстатів, що враховують реальні виробничі умови.

Результати роботи впроваджені при створенні важких токарних верстатів нового покоління, що випускаються ПрАТ "Краматорський завод важкого верстатобудування".

ВІДМОВОСТІЙКЕ ГІБРИДНЕ ХМАРНЕ СХОВИЩЕ

*канд. техн. наук, проф. О.А. Козіна, магістр Д.А. Пасько,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

У наш час розвиток цифрових технологій не стоїть на місці і щоб відповідати сучасним стандартам потрібно постійно вдосконалювати обладнання і методи зберігання інформації. Також, постійно виникає питання зручності та доступності використання даних. Зберігання даних в хмарах вирішує питання зручності, тому що в такому випадку дані стають доступні з будь-якої точки світу, де є підключення до Інтернету. В такому випадку, всі дані зберігаються на віддалених серверах, а користувач, маючи гарну швидкість Інтернету, може працювати з ними так, ніби вони перебувають у нього на комп'ютері.

Основна ідея даної розробки полягає в тому, щоб об'єднати необмежену кількість безкоштовних або платних сховищ в одну єдину систему, яка б управляла ними і дозволяла їх використовувати як єдине сховище [1]. Для користувача це виглядає так, що він працює з одним, великим за обсягом, сховищем. Тобто дана система є аналогом гібридного хмарного сховища, з балансування навантаження і роботою в ролі конденсатора хмарних сховищ, з метою рівномірного розподілу даних на них [2].

Основною перевагою запропонованого гібридного хмарного сервісу є впроваджені алгоритми, які забезпечують відмовостійкість і балансування навантаження на публічні хмарні сховища. Відмовостійкість забезпечується за рахунок кодування даних за алгоритмом на основі полів Галуа [3, 4]. В такому випадку, при виході з ладу кількох сховищ є можливість відновити дані. Балансування навантаження, тобто, максимально рівний розподіл даних по сховищам, дозволяє алгоритму кодування рівномірно розподіляти кодовані дані і швидко їх відновлювати.

Список літератури: 1. Черняк Л. Интеграция – основа облака / Л. Черняк // Открытые системы. СУБД. – 2011. – №7. – С. 30–41. 2. Сервіоніка. Гібридне сховище. [Електронний ресурс] <http://servionica.ru/services/138/> 3. Balaji S B. Erasure Coding for Distributed Storage: An Overview/ Balaji, S.B., Krishnan, M.N., Vajha, M. Science China Information Sciences. – 2018. – 61: 100301. [Електронний ресурс] <https://doi.org/10.1007/s11432-018-9482-6> 4. Ромащенко А.Е. Заметки по теории кодирования. – М.: МЦНМО, 2017. – 88 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ВИМІРЮВАЧА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

*магістр О.А. Кононова, магістр О.С. Гвоздецький, магістр
А.В. Оверко, магістр О.Ю. Руденко, Харківський національний
університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, м. Харків*

У зв'язку з подальшим вдосконаленням електронних систем сучасних складних технічних систем та ускладненням умов їх застосування, підвищуються вимоги до забезпечення надійності та метрологічного забезпечення на етапах розробки, виробництва та експлуатації. Ускладнення та підвищення технічної складності технології виробництва також накладає більш високі вимоги на основні показники вимірювальної апаратури (точність, чутливість, діапазон вимірювань та т.і.).

У зв'язку з вимогами до точності та надійності складових інформаційно-вимірювальних систем у якості вимірювачів дедалі частіше використовуються чутливі перетворювачі фізичних величин із вбудованими мікропроцесорами [1, 2].

Метою доповіді є побудова та дослідження математичних моделей, які дозволять враховувати особливості застосування мікропроцесорних вимірювачів різних фізичних величин у спеціалізованих вимірювально-інформаційних системах.

Запропоновано модель узагальненого вимірювача фізичної величини із вбудованим мікропроцесором. Наводяться результати досліджень запропонованої моделі із різними параметрами вхідних вимірюваних величин та різними параметрами вхідних та внутрішніх шумів. У доповіді також наводяться результати моделювання роботи моделей мікропроцесорних вимірювачів та рекомендації із застосування та налаштувань мікропроцесорів у спеціалізованих інформаційно-вимірювальних системах.

Пропонований алгоритм обробки вимірювального сигналу дозволяє підвищити точність вимірювань та забезпечує стабільну роботу інформаційно-вимірювальної системи у широкому діапазоні вимірювальних сигналів та внутрішніх і зовнішніх шумів вимірювання.

Список літератури: 1. Кохц Д. Измерение, управление и регулирование с помощью ПС-микроконтроллеров / Д. Кохц – Київ: МК - Пресс, 2006. – 304 с. 2. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров / В. Трамперт. – Київ: МК-Пресс, 2006. – 208 с. 3. Modbus Specification and implementation guides. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://modbus.org/specs.php>.

ANALYSIS OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF ALGORITHM AND PROGRAMS OF CALCULATION OF SPECIAL POINTS FOR TO MODELING DIAGRAMS OF THE STATE OF MULTICOMPONENT OXIDE SYSTEMS

PhD, Associate Professor S. Krivileva, D-r of Techn. Scien., prof.

A. Zakovorotniy, PhD, prof. A. Rassokha, National technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkov

The necessity of automating the processes of calculating the elements of state diagrams of multicomponent systems of eutectic type oxides is substantiated for modeling diagrams of their states [1, 2].

To automate the process of calculating singular points and to simplify the construction of projections of the liquidus surface of multicomponent systems, a calculation algorithm and an application package using function libraries were developed. For a ternary oxide system calculations are performed in a barycentric coordinate system. For the formation of graphs, a transformation to the Cartesian coordinate system is carried out. The conducted numerical experiments confirmed the efficiency of the algorithm for solving the tasks and programs. The results obtained allow us to determine the melting points and compositions of the van Rein and eutectic melting points, the course of the liquidus curves and isotherms, the ratio between the components, solubility and other properties with any given accuracy for multicomponent oxide systems. Testing the efficiency of the calculation algorithm was performed on binary and ternary systems. The experimental verification of the calculated data produced by the method of high-temperature microscopy (accuracy $\pm 10^\circ$) in situ showed good agreement between the experimental and calculated data (accuracy $\pm 15^\circ$) [3].

Automating the process of calculating the special points of multicomponent oxide systems simplifies the modeling of their projections of liquidus surfaces - a heterogeneous design base that allows you to create innovative materials with desired properties by selecting combinations of a multicomponent heterogeneous mixture.

Bibliography: 1. Hudson P. Critical evaluation and thermodynamic optimization of the $\text{CaO-P}_2\text{O}_5$ system / P. Hudson, In-Ho Jung // Metallurgical and Materials Transactions B., 2014, 46 (1). – P. 494 – 522. 2. Аносов В. Я. Основы физико-химического анализа / В.Я. Аносов, М.И. Озерова, Ю.Я. Филков. – М.: Наука, 1976. – 503 с. 3. Krivileva S. Automating the process of calculating the singular points and modeling the phase diagrams of multicomponent oxide systems / S. Krivileva, A. Zakovorotniy, V. Moiseev, N. Ponomareva, A. Rassokha, O. Zinchenko // Function materials, 2019, – 26 (2). – P. 347-352.

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПІДХОДУ НА ПРИКЛАДІ СИНТЕЗУ МАЛОГАБАРИТНОГО ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА ПОРТАЛЬНОЇ КОМПОНОВКИ

*д-р техн. наук, проф. Ю.М. Кузнєцов, магістр Ю.Т. Кривчук
Національний технічний університет України "Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ*

Настільні верстати отримали широке застосування при обробці невеликих за розміром деталей з різних матеріалів в медицині, судно-, авіа- та автомобілебудуванні, при гравіюванні, виготовленні рекламної продукції, обробці ювелірних виробів, інструментів та багато іншого. Крім того, їх доцільно робити швидко збиральними на модульному принципі з комп'ютерним керуванням і використовувати у ВНЗ [2] при досить обмеженому фінансуванні при підготовці фахівців на рівні світових вимог, бо вони по функціональним можливостям нічим не поступаються повноцінним верстатам з ЧПК.

Поштовхом в моделюванні, синтезі і передбаченні компоновок верстатів та іншого технологічного обладнання нових поколінь і, зокрема фрезерних верстатів [1], стала генетична електромеханіка [5] на основі відкритої проф. Шинкаренком В.Ф. періодичної таблиці первинних джерел електромагнітного поля [4].

Малогабаритні фрезерні верстати набули великої популярності досить недавно, а тенденції їх розвитку базуються на наступних основних вимогах: зменшення металоємності несучої системи без зниження якісних характеристик верстату; підвищення точності і продуктивності обробки, жорсткості несучої системи і ступеня модульності верстата. Сьогодні відомо декілька різних варіантів компоновок малогабаритних фрезерних верстатів, серед яких консольні, портальні, каркасні (призматичні, пірамідальні, тощо) та портальні [1,3].

На кафедрі конструювання верстатів та машин КПІ ім. Ігоря Сікорського створений ряд настільних фрезерних верстатів [1, 2], в тому числі, з механізмами паралельної структури. Серед них виробничим зразком став верстат моделі "CNC 500" портальної компоновки, який призначений для фрезерної обробки таких матеріалів як: бронза, дюраль, текстоліт, різні пластики, дерево, віск та ін. Він може використовуватися в багатьох сферах діяльності, зокрема у приладобудуванні, ювелірному виробництві, при виготовленні плат, мікросхем, сувенірів, унікальних надписів і т. д. В ньому, як і в інших верстатах, формоутворюючі рухи по керуючим координатам здійснює по кінематичному ланцюгу електродвигун обертальної дії, наприклад, кроковий, і гвинтова пара (ковзання або кочення).

В останніх моделях запропоновано усунути механічні передачі, де головною відмінністю і перевагою даного верстату є використання лінійних електродвигунів [6] замість крокових електродвигунів, що працювали з кульково-гвинтовою парою. Обраний плоский лінійний двигун LMТА-4 чудово підходить для використання на верстаті за рахунок малих габаритних розмірів, зручного кріплення та високим динамічним характеристикам. Точності позиціонування електродвигуна в 0.01 мм вистачає для обробки найбільш відповідальних деталей з підвищеними вимогами по точності та якості.

Другим варіантом модернізації став верстат з рухомим столом та нерухомою траверсою. Конструкція даного верстата суттєво відрізняється від початкового варіанту. Головним недоліком верстатів з рухомим столом є збільшені габарити, а перевагою висока жорсткість і низьке розташування центра мас. В результаті модернізації створені і змодельовані з використанням генетичного підходу (написання структурних генетичних кодів) оригінальні зразки настільних фрезерних верстатів без механічних передач, які можна успішно використовувати у виробництві і навчальному процесі.

Список літератури: 1. Кузнєцов Ю.М. Настільні фрезерні верстати, керовані комп'ютером / Ю.М. Кузнєцов, О.О. Степаненко // Технологічні комплекси, Луцьк. – 2010. – № 1. – С.18-24. 2. Кузнєцов Ю.Н. Учебно-исследовательская лаборатория малогабаритных станков с компьютерным управлением на модульном принципе // Технічні науки та технології, Чернігів, 2016. – № 1 (3), – С.15-24. 3. Кузнєцов Ю.М. Компонувки верстатів з механізмами паралельної структури / Ю.М.Кузнєцов, Д.А. Дмитрієв, Г.Е. Диневич. Під ред. Ю.М. Кузнєцова. – Херсон: ПП Вишемирский В.С., 2009. – 456 с. 4. Шинкаренко В.Ф. Основи теорії еволюції електромеханічних систем. – К.: Наукова думка, – 2002. – 288 с. 5. Шинкаренко В.Ф. Генетические программы сложных развивающихся систем / В.Ф.Шинкаренко, Ю.Н.Кузнєцов // Труды междунар. науч. конф. UNITECH'11. – Габрово. 2011. – Ч. 1, 2. – С. 33-54. 6. Ямамура С. Теория линейных асинхронных двигателей: Монография / С. Ямамура. – Л.: Энергиятомиздат, – 1983. – 180 с. 7. Shynkarenko V. Genetic program of structural evolution and synthesis of spindle-motor hybrid electromechanical systems / V.Shynkarenko, Y.Kuznetsov, A. Salenko, Iu. Gaidaienko, E. Oleynik, O. Chenchevaya // Journal of the Technical University of Gabrovo, 2014. – Vol. 48. – P. 15-19.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БОРТОВОЇ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ СИСТЕМИ

магістр О.В. Кучма, канд. техн. наук, проф. В.В. Скородєлов, канд. техн. наук, доц. О.Ф. Даниленко, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків

Комп'ютерні інформаційно-розважальні системи (КІРС) все більше використовуються на різних видах рухомого транспорту: залізничних потягах, автобусах та вантажівках дальнього слідування, легкових автомобілях, круїзних яхтах та кораблях, літаках, тощо. До їх складу може входити досить багато різноманітних підсистем. Обов'язковою складовою КІРС є розважальна мультимедійна система, яка може використовуватися також і самостійно.

В роботі розглядаються особливості створення бортових мультимедійних систем (БМС) на базі нових сучасних мініатюрних одноплатних мікрокомп'ютерів (ОМК). Обґрунтовується актуальність такої задачі та необхідність проведення нових досліджень та розробок.

Сформульовані вимоги до БМС для автобусів дальнього слідування а також основні функції, які вона повинна виконувати.

Приводяться результати огляду та аналізу існуючих розробок а також їх переваг і недоліків для використання на такому виді транспорту. Показується, що використання ОМК дозволяє суттєво спростити структуру апаратної частини мультимедійної системи, що дозволяє зменшити енергоспоживання та ціну, покращити вагогабаритні показники, а також підвищити надійність БМС і КІРС.

Обґрунтовуються переваги використання мініатюрного одноплатного мікрокомп'ютера Banana Pi M2 Ultra для реалізації апаратної частини БМС в порівнянні з іншими типами ОМК.

Приводяться основні результати розробки апаратних та програмних засобів БМС, яка представляє собою по суті медіа сервер, який може підтримувати зв'язок по Wi-Fi з більш ніж 60 клієнтами, що мають ноутбуки, планшети або смартфони. Програмне забезпечення БМС реалізовано на базі ОС Linux Debian. Воно контролює роботу пристрою та розподіляє навантаження, керує бібліотекою файлів (що може знаходитися на різних носіях – вбудований SSD диск, зовнішній жорсткий диск, USB Flash накопичувач), формує веб оболонку для передачі та відтворення медіа контенту на пристроях користувача.

Результати тестування макета БМС показали як переваги, так і недоліки такого способу реалізації системи, та дозволили сформулювати задачі по її подальшому удосконаленню.

АНАЛІЗ ЛІНІЙНОЇ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ЧЕРГАМИ НА ІНТЕРФЕЙСІ МАРШРУТИЗАТОРА ТКМ

*д-р. техн. наук, проф. О.В. Лемешко, асп. Т.М. Лебеденко, студ.
Д.А. Соломатін, Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків*

Реалізація концепції побудови мультисервісних мереж зв'язку наступного покоління (Next Generation Network, NGN) нерозривно пов'язана з удосконаленням засобів забезпечення якості обслуговування (Quality of Service, QoS). До числа подібних засобів, що реалізуються на мережевому вузлі, відносяться механізми управління чергами (обслуговування черг), які багато в чому визначають порядок і ефективність використання буферного і каналного ресурсу телекомунікаційної мережі (ТКМ), а також її продуктивність в цілому.

В роботі було проаналізовано удосконалену лінійну модель оптимального управління чергами [1, 2]. Її перевага в тому, що вона враховує вирішення відразу трьох задач процесів управління чергами: розподіл вхідних потоків між окремими чергами мережевого вузла (Congestion Management); виділення пропускної здатності (ПЗ) інтерфейсу для кожної з черг (Resource Allocation); превентивне обмеження інтенсивності потоків пакетів, що надходять на інтерфейс (Congestion Avoidance) по аналогії з RED/WRED. Ця модель не має високої обчислювальної складності, в той же час детально описує процеси управління чергами.

Для забезпечення запобігання перевантаження черг інтерфейсу маршрутизатора було введено нелінійне обмеження, виконання якого гарантувало, що сумарна інтенсивність потоків, спрямованих на обслуговування в j -у чергу, не перевищить пропускну здатність інтерфейсу, виділену для даної черги.

Розрахунок керуючого вектора здійснювалося в ході вирішення оптимізаційної задачі:

$$\min_{x,b} F, \quad (1)$$

де цільова функція F представлена формою вигляду:

$$F = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N h_{i,j}^x x_{i,j} + \sum_{j=1}^N h_j^b b_j - \sum_{i=1}^M h_i^k \sum_{j=1}^N x_{i,j}^2, \quad (2)$$

$h_{i,j}^x$ – умовна вартість (метрика) обслуговування i -го потоку j -й чергою; h_j^b – умовна вартість виділення пропускної здатності інтерфейсу для j -й черги;

h_i^k – умовна вартість відкидання пакетів i -го потоку. За своїм фізичним змістом дана метрика пропорційна класу потоку $h_i^k = k_i^p$.

Метрики $h_{i,j}^x$, h_j^b та h_i^k повинні прямо пропорційно залежати від пріоритету потоків (класу) k_i^p , ($i = \overline{1, M}$), що обслуговуються.

Важливо відзначити, що критерієм напрямку того чи іншого потоку в визначену чергу є максимальний збіг (сумірність) їх класів k_i^p та k_j^q . За

допомогою додатного параметру w_x^b можливо регулювати вплив на кінцеве числове значення цільової функції (2) її першого доданка.

В ході аналізу результатів, отриманих під час застосування запропонованої моделі оптимального управління вдалося домогтися мінімізації частки відкинутих пакетів у разі виникнення перевантаження інтерфейсу маршрутизатора. Було сформульовано рекомендації за вибором вагових коефіцієнтів в цільовій функції (2) для забезпечення превентивного обмеження інтенсивності потоків, що надходять на інтерфейс маршрутизатора для боротьби з його перевантаженням. Шляхом настройки співвідношення між цими ваговими коефіцієнтами вдалося організувати обмеження інтенсивності потоків за аналогією с механізмом WRED, коли ймовірність відкидання пакетів залежала від його пріоритету.

Список література: 1. Лемешко О.В. Лінійна модель оптимального управління чергами на інтерфейсі маршрутизатора телекомунікаційної мережі / А.В. Лемешко, Т.М. Лебеденко // International Journal "Information Content and Processing". 2017. – Vol. 4, Number 2. – P. 171-181, **2.** Лемешко О.В. Модель і метод запобігання перевантаження з активним управлінням чергою на вузлах телекомунікаційної мережі [Електронний ресурс] / О.В. Лемешко, М.В. Семеняка // Проблеми телекомунікацій. – 2014. – № 2 (14). – С. 91-104. – Режим доступу до журн.: http://pt.journal.kh.ua/2014/2/1/142_lemeshko_aqm.pdf. **3.** Симоненко О.В. Математична модель управління чергами на маршрутизаторах телекомунікаційної мережі на основі оптимального агрегування потоків і розподілу пакетів по чергах [Електронний ресурс] / А.В. Симоненко, Д.В. Андрушко // Проблеми телекомунікацій. – 2015. – № 1 (16). – С. 94-102. – Режим доступу: http://pt.journal.kh.ua/2015/1/1/151_simonenko_queue.pdf.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИГРОВЫХ УРОВНЕЙ И ТОЧЕК ИНТЕРЕСОВ НА НИХ

*д-р техн. наук, проф. С.Ю. Леонов, магистр Б. Коробков,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

Основа большинства игровых опытов лежит в грамотной проектировке игрового пространства и объектов окружающего мира. Суть любой игры решение поставленной задачи. Вне зависимости от жанра и типа игры правило всегда одно. И именно этот процесс имеет огромное значение в успехе разрабатываемого проекта. От решений во время проектирования уровня зависит динамика игры. Так как игровая индустрия всё еще молода и гибка, то любое изменение в ней может привести как к рождению нового популярного жанра, так и к краху проекта. Именно поэтому на проектирование и тестирование уровней уделяется не меньше внимания, чем на работу над самой механикой и физикой игры. А тестирование и исправление выявленных недостатков есть гарантом качества проекта.

В первую очередь при проектировании уровня необходимо определить жанр игры и темп который необходимо получить от пользователя при прохождении игры. По сути в данный момент имеется классическая горизонтальная модель планировки и более продвинутая и заточенная под более быстрый геймплей – вертикальная. Исходя из типа планировки необходимо воссоздать игровую локацию. Это процесс довольно долгий и зависит более от художника, чем от геймдизайнера. После проектирования и формирования первичной модели уровня происходит первичный по важности для игрового опыта процесс – нанесение на карту точек интереса.

Точки интереса представляют собой области на карте в которых происходят активности с игроком. Любая игра, будь то игра с открытым миром или игра с линейной системой планировки, требует четкой градации на пути игрока точек интереса. Это могут быть как целые локации, так и предметы и даже звуки и анимации. Всё что наполняет этот мир и делает его живым нуждается в четкой планировке, и должно соответствовать или же на оборот контрастировать на фоне других объектов, вызывая дискомфорт и чувства неудобства.

Таким образом элемент проектирования уровня выходит из юрисдикции обычного элемента моделирования и переходит в использование геймдизайнера, который, соответствуя своему видению, воссоздаёт те или иные эмоции у игроков и пользователей с помощью точек интереса, звукового сопровождения, элементов повествования, таких

как: записки, дневники аудио- и видеозаписи, умело повествует и передаёт сюжет и игровой процесс.

Можно привести в качестве примера целый ряд продуктов, которые провалились в продажах из-за неумелого геймдизайна и мапинга игровых локаций. В свою же очередь, умелый геймдизайн и использование хотя бы ограниченных ресурсов могут дать результат абсолютно противоположный.

После тщательного анализа и понимания сути разрабатываемого проекта и его видения можно приступать к проектированию уровней и игровых особенностей окружающего мира. При этом главное правило геймдизайна это не количество активностей в мире, а их качество и грамотное расположение, что бы игрок не уставал от неудержимой череды событий и не в промежуточные моменты игры.

Методологии разработки игр зачастую ничем не отличаются от всем известных моделей жизненного цикла программного обеспечения:

1. Модель на основе прототипирования.
2. Разработка через тестирование.
3. Спиральная модель.

Все вышеприведенные модели обладают своими достоинствами и недостатками. Грамотное решение в планировании игровых локаций влияет напрямую на ощущения игрока, его игровой опыт, а следовательно, и на само качество разрабатываемого продукта.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ГОЛОСУ КОРИСТУВАЧА

*канд. техн. наук, доц. В.В. Лимаренко, магістр О.В. Сусло,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Обґрунтовано необхідність розробки системи захисту від несанкціонованого доступу на основі аналізу голосу користувача з ціллю підвищення рівня безпеки комп'ютерних систем, що містять конфіденційну інформацію [1-4]. Створено структурну схему та програмне забезпечення для функціонування системи. Спектральне перетворення сигналу виконується за допомогою швидкого перетворення Фур'є [1-5], для фільтрації спектру використано накладання "вікна Кайзера", після чого накладається "вікно Ханнінгу" [3-7], для порівняння зі зразком використано нейромережеве порівняння на основі простих перцептронів [2, 7]. Удосконалено алгоритм реєстрації та ідентифікації голосу на підґрунті методу накладення вікна Кайзера з подальшим порівнянням зі зразком. Наведено опис математичного апарату та приклади, що підтверджують теоретичні результати авторів.

Список літератури: 1. *Лу В.А.* Методы автоматического распознавания речи: В 2-х книгах. Пер. с англ. / Под ред. *В. Лу*. – М.: Мир, 1983. – Кн. 1. 328 с. 2. *Claudio Becchetti, Lucio Prina Ricotti.* Speech Recognition: Theory and C++ Implementation / *Claudio Becchetti, Lucio Prina Ricotti*. – West Sussex: John Wiley & sons Ltd, 1999. – р. 400. 3. *Борискевич А.А.* Цифровая обработка речи и изображений / *А.А. Борискевич*. – Минск: БГУИР, 2007. – 286 с. 4. *Винцюк Т.К.* Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов / *Т.К. Винцюк*. – Киев: Наук. думка, 1987. – 264 с. 5. *Данильчук Т.И.* Обработка и анализ речевых фраз с использованием математических алгоритмов уровней сигналов // *Т.И. Данильчук, И.М. Трофимов*. – Иркутск: Известия Иркутской государственной экономической академии, 2013, № 6. – С. 17-21. 6. *Hobson Lane.* Natural Language Processing in Action: Understanding, analyzing, and generating text with Python / *Lane Hobson, Hannes Hapke, Cole Howard*. – NY.: Manning Publications Co, 2019. – 499 p. 7. *Аграновский А.В.* Теоретические аспекты алгоритмов обработки и классификации речевых сигналов / *А.В. Аграновский, Д.А. Леднов*. – М.: Изд-во "Радио и связь", 2004. – 164 с.

FUNCTIONAL ARCHITECTURE OF AERIAL SPACE OBSERVATION

*master V.V. Lozovskai, master D.A. Brahin, ass. prof. G.E. Zavalodko,
NTU "KPI", Kharkiv*

Observation is defined as a way of detecting airborne objects (AO) in a timely manner and determining their location (and, if necessary, obtaining additional information about AO) and providing this information to users in a timely manner, to ensure safe management, based on a defined area of interest. A functional observation architecture describes an interoperable system that could also serve as a basis for achieving the required physical characteristics levels and meeting the security requirements defined by the required surveillance characteristics. The main information flows of the interaction of the observation function with the operational environment: a) information transmitted by air-to-ground channels: - from land to board: requests from ground-based observation tools and data on the air situation; - from the board to ground: responses from the AO to requests from the ground and unanswered messages from the AO; b) information transmitted by ground to ground channels: - data from the sensor and from the target; data generated on board; - picture of air traffic; - condition of the observation function; - flight data and exchanges with other observation-related features. The main object of the observation function is the AO, and its following attributes: - four-dimensional (4D) location; - 4D velocity vector; - the type of AO, identification, and other attributes that are considered operationally significant. The users of the observation function are: - air route traffic control centers (ARTCC); - ARTCC administration in terminal dispatching areas / approach areas and at airports; - air defense centers; - airline flight control centers; - data processing systems; - functions related to observation (for example, interface with the military observation data network); - functions outside the field of action of the ARTCC (for example, search and salvation).

References: 1. *Strelnitsky A.* Data processing optimization in the aerospace surveillance system network / *A. Strelnitsky, G. Zavalodko, V. Andrushevich* // *Telecommunications and Radio Engineering*, 2016. – Vol. 75, no. 13. – P. 1193-1200,. 2. *Svyd I.* Interference immunity of aircraft responders in secondary surveillance radars / *I. Svyd, I. Obod, G. Zavalodko, O. Maltsev* // *14th International Conference on advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*. – 2018.

КОМПЕНСАЦІЙНИЙ МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ ВОЛЬТЕРРИ В ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТІ

асп. В.І. Ломовой, Національний університет "Одеська морська академія", м. Одеса

Ідентифікація нелінійної динамічної системи (НДС) в частотній області з використанням полігармонічних тестових сигналів полягає у визначенні на заданих частотах модуля і фази багатовимірних АЧХ та ФЧХ [1]. Процедура ідентифікації складається з трьох етапів: 1) отримання даних експериментальних досліджень НДС "вхід-вихід"; 2) розщеплення відгуку НДС на парціальні складові (ПС) n -го порядку; 3) перетворення Фур'є ПС n -го порядку і фільтрація інформативних гармонік зі спектру Фур'є ПС (у просторі Фур'є-зображень) [2].

Запропоновано компенсаційний метод ідентифікації НДС на ПС n -го порядку на основі моделі Вольтерри в частотній області.

Доведено співвідношення, що задає обчислювальний алгоритм експериментального визначення ПС НДС n -го порядку.

Твердження 1. Нехай тестові впливи являють собою суму n тестових сигналів $a_1x(t), \dots, a_nx(t)$; де a_1, \dots, a_n – різні дійсні числа, що задовольняють умові $0 < |a_j| \leq 1, j = 1, 2, \dots, n$, тоді оцінка ПС відгуку НДС

$$\hat{y}_n[x(t)] = \left(n! \prod_{k=1}^n a_k \right)^{-1} \cdot \sum_{\theta_1, \dots, \theta_n=0}^1 (-1)^{n+\sum_{k=1}^n \theta_k} y \left[\sum_{k=1}^n \theta_k a_k x(t) \right] = \quad (1)$$
$$= y_n[x(t)] + \Delta_{n+1}(a_1, \dots, a_n),$$

де $y \left[\sum_{k=1}^n \theta_k a_k x(t) \right]$ – відгук НДС, виміряний у момент часу t , при дії на

вході тестового сигналу $\sum_{k=1}^n \theta_k a_k x(t)$, $x(t) = (A/2) \sum_{k=1}^n (e^{j\omega_k t} + e^{-j\omega_k t})$, A, ω_k – амплітуда і частота k -ої гармоніки, причому $y(0)=0$; $\Delta_{n+1}(a_1, \dots, a_n)$ – методична похибка, яка залежить від значень амплітуд тестових сигналів a_1, \dots, a_n , причому $\Delta_{n+1}(a_1, \dots, a_n) = o(a_{\max})$, $a_{\max} = \max\{a_1, \dots, a_n\}$ при $a_{\max} \rightarrow 0$.

Список літератури: 1. Данилов Л.В. Теория нелинейных электрических цепей / Л.В. Данилов, П.Н. Матханов, В.С. Филиппов – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 256 с. 2. Lomovoy V.I. Identification Nonlinear Dynamic Systems based on Volterra Polynomials with using Polyharmonic Test Signals / V.I. Lomovoy, V.D. Pavlenko // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject Issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2019. – №. 13 (1338). – P. 65-75.

РАЗРАБОТКА ДИСТАНЦИОННОГО ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ

канд. техн. наук, доц. А.В. Лютая, канд. техн. наук, доц.

М.А. Афанасьева, студ. В.А. Коваленко, Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск

Обоснована актуальность разработки беспроводного пульта управления системой климат-контроля в связи с потребностью поддерживать необходимые параметры в различных офисных и промышленных помещениях дистанционно.

Разработаны программные алгоритмы системы автоматического регулирования температуры и влажности воздуха, концентрации углекислого газа, а также системы вентиляции в помещении с помощью программно-технического комплекса "КОНТАР" [1, 2].

Разработан дистанционный пульт, с помощью которого можно регулировать климатические параметры в помещении, не вставая с рабочего места. С целью обеспечения надежности работы на расстоянии до 30 м и максимального времени работы без замены источника питания передатчика, выбран передатчик на частоте 433 МГц с четырьмя кнопками для осуществления: переключения между автоматическим и автоматизированным режимами управления; включения/выключения системы нагрева воздуха; включения/выключения системы охлаждения воздуха; включения/выключения системы вентиляции.

Спроектированы: электрические принципиальные схемы передатчика и приемника дистанционного пульта управления; электрическая принципиальная схема платы сопряжения; печатная плата сопряжения.

Разработанные алгоритмы и пульт управления могут быть использованы в автоматизированных системах управления климат-контролем воздуха в помещении.

Список литературы: 1. Лютая А.В. Разработка программного алгоритма системы автоматического регулирования температуры воздуха с помощью ПТК КОНТАР / А.В. Лютая, А.А. Ковбаса // Вестник ДГМА. – 2014. – № 2 (33). – С. 123-128. 2. Лютая А.В. Разработка программного алгоритма системы автоматического регулирования влажности воздуха с помощью ПТК КОНТАР / А.В. Лютая, А.А. Ковбаса // Научный Вестник ДГМА. – 2014. – № 3 (15Е). – С. 63-70.

СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЕ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОПТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

*асс. М.Р. Магеррамзаде, Азербайджанский Технический Университет,
г. Баку, Азербайджан*

Полные оптические сети имеют очень высокую скорость передачи и коммутации данных. Также, полные оптические сети обеспечивают широкополосность, прозрачность, ослабление сигналов внутри сети и маршрутизацию без модификации.

Несмотря на перечисленные особенности этих сетей, существует также ряд недостатков с точки зрения безопасности и управления. Таким образом, полные оптические сети уязвимы для атак на отказ в обслуживании от различных типов атак, снижения качества обслуживания и прослушивания каналов. В результате атак на полные оптические сети за короткое время может произойти большая потеря данных и нарушение устойчивости сети. Именно по этим причинам для обеспечения полной остановки оптических сетей необходимо создание систем управления [1 – 6].

В исследовательской работе рассматривались случаи нарушения устойчивости сети в результате атак на полные оптические сети, изучались методы и средства, необходимые для предотвращения этих нарушений и обеспечения устойчивости полных оптических сетей.

Список литературы: 1. *Rejeb R. Fault and Attack Management in All-Optical Networks / R. Rejeb, M. S. Leeson, R. J. Green IEEE Communications Magazine, Vol. 44, no. 11, P. 79-86, November 2006.* 2. *Machuca Mas C. Failure Location Algorithm for Transparent Optical Networks / C. Mas Machuca, I. Tomkos, O. Tonguz IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 23, No. 8, P. 1508-1519.* 3. *Medard M. Node wrappers for QoS monitoring in transparent optical nodes / M. Medard, S. R. Chinn, P. Saengudomlert // Journal of High Speed Networks, Vol. 10, no. 4, P. 247-268, 2001.* 4. *Machuca Mas C. Failure Location Algorithm for Transparent Optical Networks / C. Mas Machuca, I. Tomkos, O. Tonguz // IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 23, No. 8, P. 1508-1519, August 2005.* 5. *Medard M. Node wrappers for QoS monitoring in transparent optical nodes / M. Medard, S. R. Chinn, and P. Saengudomlert // Journal of High Speed Networks, Vol. 10, no. 4, P. 247-268, 2001.* 6. *Ramamurthy B. Impact of Transmission Impairments on the Teletraffic Performance of Wavelength-Routed Optical Networks // Journal of Lightwave Technology, Vol. 17, no. 5, P. 759-764, 1999.*

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ДАННЫХ В ОПТИЧЕСКИХ КОММУТАТОРАХ

асс. М.Р. Магеррамзаде, магистр Л. Э. Юсифзаде, Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджан

Известно, что полные оптические сети отличаются широкополосностью, прозрачностью, слабостью сигналов внутри сети и маршрутизацией без модификации, очень высокой скоростью передачи данных, коммутацией и обладает другими полезными характеристиками. Несмотря на перечисленные особенности этих сетей, существует также ряд недостатков с точки зрения безопасности и управления. Таким образом, полные оптические сети уязвимы для атак на отказ в обслуживании от различных типов атак, снижения качества обслуживания и прослушивания каналов. В результате атак на полные оптические сети за короткое время может произойти большая потеря данных. Именно поэтому для обеспечения безопасности полных оптических сетей необходимы системы контроля и управления, созданные на основе оптического коммутатора [1].

Оптический коммутатор – устройство, осуществляющее переключение каналов в полных оптических сетях [2]. С другой стороны, данные передаются с очень высокой скоростью через волоконно-оптические кабели, входящие в оптический коммутатор.

Проведенная научно-исследовательская работа посвящена расчету изменения количества данных, обрабатываемых в оптическом коммутаторе при атаке на полные оптические сети, и, следовательно, считается актуальной. В научно-исследовательской работе были проанализированы отдельные ситуации для расчета количества данных, обрабатываемых на оптическом коммутаторе (входящем в оптический коммутатор и исключенном из оптического коммутатора) (случаи потери и отсутствия потерь в волоконно-оптических кабелях), создана математическая модель для расчета количества данных в каждом из этих случаев. Полученные результаты описаны в графической форме.

Список литературы: 1. *Реджеб Р.* Управление отказами и атаками в полностью оптических сетях / *Р. Реджеб, М.С. Лисон, Р.Дж. Грин* // IEEE Communications. – 2006. – Vol. 44 – С. 79-86. 2. *Machuca Mas С.* Алгоритм определения местоположения отказов для прозрачных оптических сетей / *С. Mas Machuca, I. Tomkos, O. Tonguz* // IEEE по отдельным областям в коммуникациях. – 2005. – Vol. 23, № 8, – С. 1508-1519,

ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ЩОДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ РОЗУМНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*асп. Н.В. Майданюк, Міжнародний науково-навчальний центр
інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, м.Київ*

Платформи автоматизації – основа для введення промислового Інтернету речей (ПоТ) на сучасному "розумному" підприємстві. Вони розробляються в відповідності з вимогами і інфраструктурою кожного окремо підприємства – внутрішню структуру успішно зможуть оцінити тільки користувачі. Існує багато платформ загального призначення з можливістю адаптації під різні задачі. Область створення платформ поділена між крупними компаніями на ринку, найбільш популярні General Electric, IBM, Intel, Jasper та інші.

Технологія IoT вносить позитивні і негативні якості. Позитивна – використання технології ПоТ – перегляд бізнес-процесів, щоб знизити витрати та збільшити доходи. Негативна якість – технології ПоТ тільки починають набирати оберти. Більшість виробників наважились на створення та розгортання мереж для перетворених зв'язаних з виробництвом даних в інформацію, яку можна переглянути і проаналізувати за допомогою ERP-систем [1, 2]. Такі мережі, дозволяють підприємствам передбачити потенційні проблеми і запобігати запланованим простоям, поломкам обладнання, скорочення позапланового технічного обслуговування і реагувати на збої в керуванні ланцюгів поставок, тим самим сприяючи ефективнішому функціонування підприємства. Це є ключовим попередженням і основною ціллю ПоТ.

Використання ПоТ на платформах розробників – це хмарні ERP-системи з підтримкою ПоТ. Стратегія системи технічного обслуговування і ремонту обладнання на підприємствах пройшла етапи розвитку: від ремонту за фактом відмови до індивідуальних, побудованих на комп'ютерних діагностичних системах та системах технічного обслуговування обладнання, які враховують розвиток інформаційних технологій.

Список літератури: 1. *О'Лири Д.* ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация / *Д.О'Лири*; пер. с английского *Ю.И. Водяновой*. – М.: ООО "Вершина", 2004. – 272 с. 2. Промышленная автоматизация и "Интернет Вещей" [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ua.automation.com/content/promyshlennaja-avtomatizacija-i-internet-veshhej>.

РОЗРОБКА ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

*канд. канд. техн. наук, доц. М.В. Мезенцев, магістр
О.І. Колибельніков, студент О.В. Лазебний, Національний технічний
університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

При тестуванні мереж і окремих пристроїв часто виникає потреба в генерації набору пакетів із заданими характеристиками. Створення пакетів або packet crafting – це техніка, яка дозволяє мережним інженерам досліджувати мережі, перевіряти правила файрволів і знаходити вразливі місця. Робиться це зазвичай вручну, відправляючи пакети на різні пристрої в мережі. В якості приймача може бути брандмауер, системи виявлення вторгнень (IDS), маршрутизатори і будь-які інші учасники мережі. Існує досить багато програм для генерації пакетів, але більшість таких програм працює на рівні користуальницьких застосувань, що може істотно обмежувати створюваний генератором потік трафіку [1].

В роботі розроблено застосування, яке використовує бібліотеку WinPcap [2]. WinPcap складається з драйвера, який розширює операційну систему, забезпечуючи їй підтримку низкорівневого доступу до мережі. При цьому в застосуванні реалізована можливість "збирання" структури пакету для можливості реалізації різних типів атак, а також відправлення пакетів в різних режимах, таких як безперервний, пакетний і випадковий.

Список літератури: 1. Лучшие инструменты пен-тестера: сниферы и работа с пакетами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hacker.ru/2009/07/02/48736>. 2. Офіційний сайт бібліотеки WinPcap [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.winpcap.org>.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ VPN

*канд. техн. наук, доц. М.В. Мезенцев, магістр М.В. Сіренко
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Корпоративна мережа є складною системою, що включає в себе різноманітні компоненти: ПЕОМ, системне і прикладне ПЗ, мережне обладнання, лінії зв'язку. Корпоративні мережі можуть мати складну топологію і розташовуватися в межах міста, області, держави або навіть континенту. Число користувачів, хостів і серверів також може вимірюватися сотнями і тисячами. Для з'єднання розподілених локальних мереж і окремих комп'ютерів в одну корпоративну мережу використовують різні телекомунікаційні засоби: мережа Інтернет, радіоканали, телефонні канали, супутниковий зв'язок [1].

Розвинена інформаційна система для будь-якої корпорації дозволяє їй ефективно справлятися з обробкою потоків інформації, які циркулюють між співробітниками і вживати своєчасні і раціональні рішення, що забезпечують конкурентоспроможність підприємства. При цьому для об'єднання і забезпечення безпеки у віддалених філіях на сьогоднішній момент використовуються підходи, пов'язані із застосуванням технології VPN, яка дозволяє віддаленому користувачу скористатися корпоративною мережею нарівні з клієнтами центральної корпоративної мережі.

В роботі проведено порівняльний аналіз найбільш поширених реалізацій технології VPN [2], розроблена модель корпоративної мережі в пакеті GNS3, а також проведено моделювання роботи розробленої мережі, на підставі якого зроблено висновок про вибір найбільш підходящої реалізації VPN для корпоративної мережі.

Список літератури: 1. Запечников С.В. Основы построения виртуальных частных сетей: учеб. пособ. для вузов / С.В. Запечников, Н.Г. Милославская, А.Н. Толстой. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 249 с. 2. Опис технології VPN [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/VPN>.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ IPSEC ТЕХНОЛОГІЙ

*канд. техн. наук, доц. М.В. Мезенцев, магістр Є.Р. Шпортько
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

У сучасному світі скрізь використовуються різні VPN-технології. Деякі (наприклад, PPTP) з часом визнаються небезпечними і поступово відмирають, інші (OpenVPN), навпаки, з кожним роком нарощують оберти. Але незмінним лідером і найбільш пізнаваною технологією для створення і підтримки захищених приватних каналів як і раніше залишається IPsec VPN [1].

Технологія IPsec була розроблена для підвищення безпеки IP протоколу. Це досягається за рахунок додаткових протоколів, що додають до IP-пакету власні заголовки. При цьому специфічним для IPsec є те, що вона реалізується на мережевому рівні, доповнюючи його таким чином, щоб для наступних рівнів все відбувалося непомітно. Весь процес встановлення з'єднання включає дві фази: перша фаза застосовується для того, щоб забезпечити безпечний обмін ISAKMP-повідомленнями вже в другій фазі. ISAKMP (Internet Security Association and Key Management Protocol) – це протокол, який служить для узгодження і поновлення політик безпеки (SA) між учасниками VPN-з'єднання. У цих політиках якраз і вказано, за допомогою якого протоколу шифрувати (AES або 3DES) і за допомогою чого аутентифікувати (SHA або MD5).

В роботі розроблена модель мережі в пакеті GNS3 [2] для аналізу роботи VPN з використанням IPsec. Проведено дослідження розробленої мережі та зроблено висновок про вибір найбільш підходящої реалізації IPsec з точки зору безпеки та швидкодії.

Список літератури: 1. IPsec – протокол защиты сетевого трафика на IP-уровне [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ixbt.com/comm/ipsecure.shtml>.

ПРИБЛИЗИТЕЛЬНОЕ НАХОЖДЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПОРТСМЕНА-МЕТАТЕЛЯ ЯДРА ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*канд. техн. наук, доц. А.Ю. Мельников, студент Н.А. Кадацкий,
Донбасская государственная машиностроительная академия,
г. Краматорск*

В настоящее время актуальным становится использование математических моделей и информационных систем для расчета оптимального сочетания показателей спортсмена-метателя для достижения максимальной дальности броска. Однако описание спортивной техники уравнениями механики может не учитывать ряд факторов, которые, являясь малозначимыми для абсолютных значений результатов, могут оказать серьезное влияние на относительные показатели.

Были сформулированы две задачи прогнозирования: по имеющимся данным о возрасте, росте, массе тела атлета, а также характеристиках полета ядра определить дальность этого полета; по имеющимся данным о возрасте, росте, массе тела атлета, а также дальности полета ядра определить оптимальное сочетание характеристик полета – начальной скорости, угле и высоте отрыва. Обе задачи можно решить методами искусственных нейронных сетей. В качестве модели нейронной сети целесообразно выбрать двухслойный персептрон [1]. В первом случае величину скрытого слоя примем равным 3 нейронам, во втором – 5. Тип активационной функции – сигмоида.

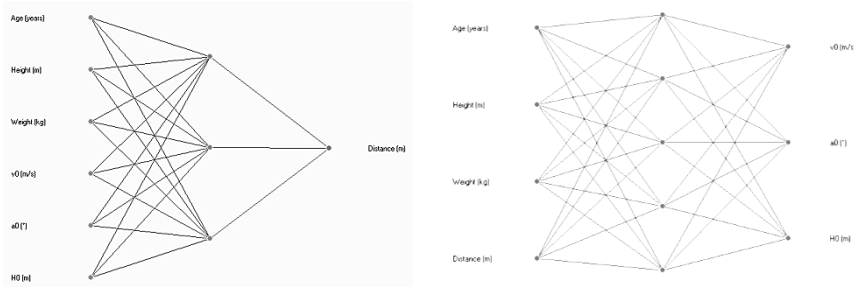


Рисунок 1 – Графы нейронных сетей MLP-6-3-1 и MLP-4-5-3

Список литературы: 1. Кадацкий Н.А. Приближительное нахождение показателей спортсмена-метателя при помощи математического моделирования толкания ядра и программного обеспечения собственной разработки / А.Ю. Мельников, Н.А. Кадацкий // Молодежь в науке: Новые аргументы: Сборник научных работ VIII-го Международного молодежного конкурса. Часть I / Отв. ред. А.В. Горбенко. – Липецк: Научное партнерство "Аргумент", 2018. – С. 66-70.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЙЛООБМЕНА В ПИРИНГОВЫХ СЕТЯХ

*канд. техн. наук, доц. Л.И. Мельникова, магистр Р.А. Тарасов,
магистр А.С. Бухаров. Харьковский национальный университет
радиоэлектроники, г. Харьков*

Одной из важных задач повышения производительности пиринговой сети является задача планирования файлообмена, которая может быть сформулирована как задача теории расписаний.

Целью работы является повышение производительности пиринговой сети благодаря минимизации задержки обслуживания путем упорядочения фрагментов файлообменных приложений.

В работе сформулирована и реализована математическая модель задачи минимизации средневзвешенного времени начала обслуживания в пиринговой сети как задача целочисленного линейного программирования. В качестве целевой функции выбрана взвешенная сумма моментов начала всех работ. Минимизация такой функции соответствует минимизации времени задержки скачивания контентов пользователем. В качестве весовых коэффициентов выбраны "штрафы" на запаздывание. В качестве ограничений выступают ограничение на порядок выполнения операций и на количество выполняемых одним компьютером работ.

С использованием пакета Matlab проведена серия из 500 экспериментов и получены оптимальные решения. Так же были получены решения на множестве всех перестановок, когда фрагменты распределялись случайным образом. Результаты были обработаны с помощью рекурсивной процедуры Роббинса-Монро и получена оценка математического ожидания целевой функции. Как показал анализ результатов, использование предложенной математической модели позволило в среднем на 18 % уменьшиться время скачивания файла за счет уменьшения средневзвешенного начала скачивания. Предложенная в работе модель позволяет адекватно отображать структуру и функцию пиринговой сети, учитывать ее динамику, ограничение предшествования, перестановки в обслуживании, а ее реализация может быть использована для повышения производительности сети и качества предоставления услуг.

Список литературы: 1. *Финкова М.В.* Пиринговые сети / М.В. Финкова – СПб: Наука и техника, – 2006. – 277 с. 2. *Гордон В.С.* Задачи теории расписаний с заданным частичным порядком / В.С. Гордон, А.Б. Долгий – М.: Автоматика и телемеханика. – № 10. – 2010.

ПОШУК ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ МОБІЛЬНОГО СТОКУ В БЕЗПРОВОДІЙ СЕНСОРНІЙ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

*канд. техн. наук, доц. Л.І. Мельнікова, магістр М.В. Кривошапка,
магістр В.О. Барсук. Харківський національний університет
радіоелектроніки, м. Харків*

Безпроводові сенсорні мережі являють собою активно розвинуті системи автоматизації та управління, моніторингу та контролю. Однією із невирішених проблем є збільшення час життя сенсорної мережі, тому що маршрутизаторам потрібно весь час перебувати в режимі прийому/передачі.

Одним із методів рішення даної проблеми є введення мобільного стоку і пошук його оптимального маршруту за допомогою генетичного алгоритму.

В роботі вирішена задача пошуку оптимального маршруту мобільного стоку як задача комівояжора з використанням генетичного алгоритму.

Згідно розрахунків, оптимізація маршруту мобільного стоку призводить до зменшення довжини контуру обходу мс в діапазоні 40% – 80% в порівнянні з не оптимізованим маршрутом, що і призведе до збільшення часу життя мережі.

Список літератури: 1. Агафонов М. Технології безпроводової передачі даних, "Безпроводові технології", 2014. – №1. 2. Бураков М.В. Генетичний алгоритм: теорія і практика. Навчальний посібник / М.В. Бураков. – Санкт-Петербург: ГУАП. – 2008. – 164 с.

РЕІНЖИНІРИНГ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

*канд. техн. наук, доц. Ю.В. Мирошниченко, магістр А.В. Вдовиченко
Харківський торговельно-економічний інститут Київського
національного торговельно-економічного університету, м. Харків*

Одним з дієвих методів підвищення ефективності функціонування промислових підприємств на основі радикальної та фундаментальної перебудови бізнес-процесів є реінжиніринг бізнес-процесів, який пов'язаний з використанням інженерних підходів до управління та реорганізації підприємства. Основоположники реінжинірингу бізнес-процесів М. Хамер та Д. Чампі визначають його як "фундаментальне переосмислення та радикальна перебудова бізнес-процесів з метою досягнення значних покращень у критично важливих в сучасних умовах критеріїв продуктивності, таких як вартість, якість послуги, швидкість" [1].

В проведеному дослідженні визначено можливості використання реінжинірингу для вирішенні наступних завдань: усунення малопродуктивних структурних ланок, підвищення ефективності функціонування підприємства шляхом удосконалювання виробничих процесів, посилення контролю за використанням ресурсів, відмова від бюрократичних форм організації; створення стратегічно ефективної організаційної структури і методів господарювання, що дозволяють вийти з кризового стану.

Проведення реінжинірингу промислового підприємства включає декілька етапів. На підготовчих етапах проводиться визначення місії організації, ключових факторів успіху, виділення та опис існуючих бізнес-процесів, аналіз їх ефективності, побудова моделі існуючих бізнес-процесів, створення ідеального образу майбутнього промислового підприємства,

Після визначення напрямків проведення реінжинірингу проводиться розробка моделі нових бізнес-процесів та забезпечуючих організаційно-економічної і інформаційної підсистем. На заключному етапі проводиться тестування нових бізнес-процесів та здача проекту реінжинірингу приймальній комісії.

Список літератури: 1. *Хамер М.* Реінжиніринг корпорації: манифест революції в бізнесі: пер. С англ. / *М. Хамер, Дж. Чампи.* – СПб.: Из-во С.-Петербургского вуза, – 1997. – 332 с.

РОЗРОБКА ЗАСОБУ ЗАХИСТУ WEB-СЕРВЕРУ ВІД ЗОВНІШНІХ АТАК

*д-р техн. наук, проф. В.І. Носков, магістр О.С. Кропівний,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Обґрунтовано необхідність вдосконалення системи забезпечення безпеки (модернізація) веб-сервера Apache [1 – 4] від мережових атак, а також підвищення рівня захищеності шляхом зниження ризиків реалізації даного типу загроз [5 – 9]. Проаналізовано існуючі загрози і вразливості, такі як: загрози аутентифікації (Brute Force, Insufficient Authentication і т.д.); загрози авторизації (Credential/Session Prediction, Insufficient Authorization); атаки на клієнтів (Client-side Attacks); виконання коду (Buffer Overflow, Format String Attack, SQL Injection); розголошення інформації (Directory Indexing, Web Server/Application Fingerprinting); логічні атаки (Abuse of Functionality, Denial of Service) [5 – 9]. Розраховано ризики до і після введення засобів безпеки з метою підвищення рівня надійності веб-сервера Apache. Розроблено алгоритми захисту веб-сервера Apache з використанням моделі захисту з повним перекриттям, що доповнена моделлю захищеної системи забезпечення безпеки Клементса. Розроблюваний засіб захисту запобігає реалізації загроз наявністю бар'єрів. Модель достатньо ефективна, так як передбачає запобігання реалізації загроз наявністю бар'єрів, що доведено наведеними розрахунками.

Список літератури: 1. Хокінс С. Администрирование Web-сервера Apache и руководство по электронной коммерции / С. Хокінс. – СПб.: Вильямс, 2001. – 336 с. 2. Немет Э. Руководство администратора Linux. Установка и настройка / Э. Немет, Г. Снайдер, Т. Хейн. – СПб.: Вильямс, 2011. – 1072 с. 3. Уэйнрайт П. Apache для профессионалов / П. Уэйнрайт. – М.: Лори, 2001. – 457 с. 4. Бьюли А. Изучаем SQL / А. Бьюли. – OREILLY, 2007. – 392 с. 5. Файли К. SQL / К. Файли. – СПб.: Вильямс, 2013. – 985 с. 6. Молинаро Э. SQL. Сборник рецептов / Э. Молинаро. – СПб.: Символ-Плюс, 2008. – 548 с. 7. Ресурси Securitylab: [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.securitylab.ru>. 8. OWASP [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.owasp.org/index.php/SQL_Injection. 9. WASC [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://projects.webappsec.org/SQL-Injection>.

РОЗРОБЛЕННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОРИСТУВАЧІВ В МЕРЕЖІ LAN

*д-р техн. наук, проф. В.І. Носков, магістр К. Неменьший,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Зі зростанням попиту на доступ до мережі та зі збільшенням кількості спроможних на це пристроїв виникає проблема обслуговування мереж. Ідентифікація користувачів у локальній мережі допомагає вирішити одразу декілька питань адміністрування.

Одним з них є питання автоматизації збору даних: як швидко зібрати основні данні одразу про всі підключенні пристрої, навіть не маючи до них прямого доступу. Другим, та більш вагомим питанням є забезпечення безпеки мережі. Саме тому питання ідентифікації користувачів є актуальним і на сьогоднішній день. Нижче представлені найпопулярніші засоби ідентифікації на сьогоднішній день, їх недоліки та запропонування методу їх вирішення.

Метою роботи є розробка методу отримання унікального ідентифікатора пристрою (MAC-адреси), його унікального ідентифікатора у мережі (IP-адреси), а також статус, початок та кінець сесії підключення, до будь-якої локальної мережі, за наявності підключення до її роутера, незалежно від його моделі та місця розташування. Після отримання інформації, вона буде зберігатися на сервері.

Розробка складається із трьох основних частин: Windows-застосунок, база даних, веб-застосунок. Windows-застосунок необхідний для отримання ARP-таблиці за допомогою стандартної консольної команди операційних систем сімейства Windows, а саме – ARP. В задачу застосунку входить отримання, парсинг та відправлення на сервер поточної інформації про клієнтів мережі. База даних слугує для збереження інформації про клієнтів мережі, а саме унікальних фізичних адрес, найменування та описання користувача. Також у базі даних повинні зберігатись дані про сесії користувачів. Веб-застосунок слугує для відображення зібраної інформації у зрозумілому для людини вигляді.

У ході дослідження, на основі проведеного аналітичного огляду існуючих аналогів, була обгрунтована актуальність дослідження та була вирішена науково-технічна задача ефективності безпеки та адміністрування мережі за рахунок розробки системи ідентифікації користувачів у локальній мережі, яка здатна отримувати унікальний ідентифікатор підключеного пристрою (MAC-адресу), його унікальний ідентифікатор у мережі (IP-адресу), а також дату, початок, та кінець сесії підключення до роутеру.

СЕРВІС ТУР-МЕНЕДЖЕР

*д-р техн. наук, проф. В.І. Носков, магістр Є.В. Ніколенко,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Світ – це книга. І хто не подорожував по ньому – прочитав у ній тільки одну сторінку. На сьогодні відомі тисячі українських і світових інтернет-ресурсів для пошуку, відстеження та координації подорожей. Подорожі навчають більше, ніж будь-що інше. Іноді один день, проведений в інших місцях, дає більше, ніж десять років життя вдома.

У даній роботі розроблено сайт для координації побудови подорожі. Передбачено два режими роботи: "Модератор" та "Працівник".

Режим "Модератор" дозволяє створювати тур, редагувати його, запрошувати на нього працівників та платити гроші їм за це. Режим "Працівник" дозволяє, обирати серед турів той, у якому хочеться взяти участь або підтвердити чи відклонити ті, в яких запрошення вже вислав "Модератор".

Тур містить дату проведення, тип, опис та місце. Також в ньому є всі працівники, які погодилися брати участь у ньому. Передбачена можливість вибору мови (українська або англійська).

Для забезпечення безпечного функціонування системи застосовується механізм токенів, які роблять неможливим доступ до ресурсів сайту незареєстрованим користувачам.

Серверна частина написана на платформі Node.js – фреймворк Express.js, для реалізації клієнтської частини обран фреймворк Angular. Базу даних було вирішено обрати MySQL, а до неї бібліотеку Sequelize.js. Розробка виконувалася в середовищі VS Code 2019.

СРЕДСТВА ВИЗУАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ОРИЕНТАЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В ПРОСТРАНСТВЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

*асп. Д.М. Орлов, канд. техн. наук, доц. В.С. Бреславец, д-р техн. наук,
проф. А.Ю. Заковоротный, Национальный технический университет
"Харьковский политехнический институт", г. Харьков*

Дополненная реальность – это среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким мы его видим, цифровыми данными с помощью каких-либо устройств – планшетов, смартфонов и т.д. Что бы дополнить физический мир виртуальными компонентами возникает необходимость в программных средствах и способах построения, отображения дополненной реальности.

Главной отличительной чертой дополненной реальности является взаимодействие окружающей среды и программных компонентов устройств, предоставляющих пользователю комбинированное пространство. При создании подобного рода приложений, разработчики сталкиваются с важной задачей – это ориентация устройства в пространстве. Зачастую, при разработке делается упор на минимальное количество средств ввода, интегрированных в устройстве пользователя, а именно – ограничиваются камерой. Для использования камеры в качестве устройства ввода появляется необходимость в распознавании объектов и образов. Для решения этой задачи есть возможность использовать различные библиотеки способные определять объекты, распознавать их общую структуру, цвет и присваивать этому набору данных определенное действие при обнаружении. Так же есть способ распознавания окружения и местоположения камеры, путем разложения картинки на геометрические объекты и линии. После чего каждой отдельной форме присвоить точку (или много-много точек), фиксируя их расположение в пространственных координатах на последовательных кадрах видеопотока. Этот способ может намного лучше подходит для ориентации систем дополненной реальности в пространстве. Он дает приложению понять, где находится устройство пользователя.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ АДАПТИВНОЇ РЕЗОНАНСНОЇ ТЕОРІЇ

*інж. Т.О. Орлова, д-р техн. наук, проф. О.Ю. Заковоротний,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Розпізнавання динамічних режимів роботи реальних об'єктів по безлічі вхідних параметрах, що змінюються у реальному часі, веде за собою проблему запам'ятовування, селекції та зберігання великої кількості інформації. Для вирішення цієї проблеми можуть використовуватись дискретні та безперервні мережі адаптивної резонансної теорії АРТ-1 та АРТ-2.

Можливість запам'ятати нову інформацію без спотворювання вже існуючих у пам'яті нейромережі даних (можливість довчатися) – є однією з переваг штучних нейронних мереж АРТ. Завдяки цій якості мережі АРТ отримали назву стабільно-пластичних нейронних мереж. Ця якість забезпечується наявністю додаткових нейронів на які відбувається запис нової інформації. Для прикладу можна розглянути дискретну нейронну мережу АРТ-1 [1]. Частина нейронів розпізнавального шару зберігає інформацію про еталонні зображення, яка була отримана на етапі навчання мережі, а інша частина розпізнавальних нейронів, що залишилася, може бути використана для записування нової інформації.

Слід відмітити, що при великій кількості вимірювальної інформації, яка може надходити з реального об'єкту, від дискретних нейронних мереж АРТ-1 доцільно перейти на мережі АРТ-2, які дають можливість класифікувати безперервні вхідні вектори [2].

Список літератури: 1. Дмитриенко В.Д., Заковоротний А.Ю., (2013), Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов, Харьков, 248 с. 2. Пат. на корисну модель 93337 Україна, МПК G06G 7/00. Нейромережевий пристрій класифікації динамічних процесів / В.Д. Дмитрієнко, О.Ю. Заковоротний (Україна); заявник та володар патенту НТУ "ХПІ". – № 2014 04567; заявл. 28.04.14; опубл. 25.09.14, бюл. № 18. – 9 с.

ФРАГМЕНТАЦІЯ ДАНИХ АЙТРЕКІНГА ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОКО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Павленко, магістр М.М. Акт'юришев,
Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса.*

Завдяки розвитку в останні роки інноваційної технології айттрекінга [1] з'явилася гостра необхідність в інструменті, здатному фрагментувати дані, отримані в результаті експериментальних досліджень. Подібний інструмент має усувати артефакти, одержані через відмови від розпізнавання зіниці ока в кадрах відеоряду, що призводить до невизначеності при зчитуванні координат зіниці. Крім того, може із заданою точністю розпізнавати окремі фрагменти з різкою зміною функцій $x(t)$ і $y(t)$ (x , y – координати зіниці, t – час), а також фільтрувати зайві (малоінформативні) елементи масивів даних айттрекінгу та ідентифікувати фрагменти згідно із заданими шаблонами для розпізнавання, навіть при частковому збігу.

Мета роботи полягає в розробці інструментальних програмних засобів для фільтрації артефактів в даних айттрекінгу, ідентифікації фрагментів та їх класифікації згідно зі встановленими шаблонами.

На рис.1 наведено графіки залежностей $x(t)$ і $y(t)$, які побудовано за даними айттрекера після їх обробки за допомогою розробленого застосунку.

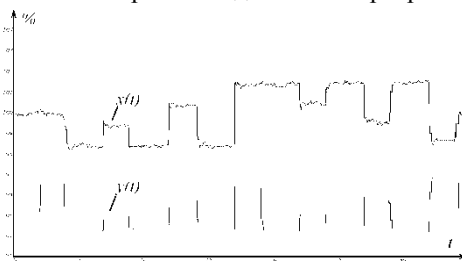


Рисунок 1 – Графіки залежностей "Координата-Час" за даними айттрекера після обробки

Для створення застосунку використано програмну платформу Microsoft .NET Framework, мову програмування C# та технологію WPF.

Отримані результати дають змогу автоматизувати процес передобробки вихідних даних айттрекера і підготовки їх для застосування процедури ідентифікації око-рухової системи з метою діагностування психофізіологічного стану людини.

Список літератури: 1. Pavlenko V.D. Identification of a Oculo-Motor System Human Based on Volterra Kernels / V.D. Pavlenko, D.V. Salata, H.P. Chaikovskiy // International Journal of Biology and Biomedical Engineering. – 2017. – Vol. 11. – P. 121-126.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ДАНИХ АЙТРЕКІНГУ

д-р техн. наук, проф. В.Д. Павленко, магістр Є.Є. Бабіченко, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса

Технологія айтрекінгу, що отримала розвиток в останні роки, дозволяє неперервно відстежувати рухи ока при дії тестових візуальних стимулів та отримувати експериментальні дані для ідентифікації око-рухової системи (ОРС) людини. При цьому для моделювання ОРС використовується нелінійна динамічна модель на основі поліному Вольтерри [1].

Мета роботи полягає в розробці програмного забезпечення (ПЗ) ідентифікації ОРС на основі поліному Вольтерри за даними спостережень «вхід-вихід» при застосуванні тестових візуальних стимулів, та розпізнаванні аномалій в даних для виявлення у людини тих чи інших розладів нервової системи.

Для розпізнавання проводиться підготовка даних від айтрекера для подальшої обробки, яка полягає в фільтрації від виплесків, виділенню частини даних, які відповідають ділянкам перехідного процесу ОРС при дії східчастих тестових візуальних стимулів та маркуванні цих частин відповідно до положення тестових маркерів (стимулів) на екрані монітора. Далі за допомогою методу найменших квадратів визначаються багатовимірні перехідні функції ОРС $h_1(t)$, $h_2(t,t)$ та $h_3(t,t,t)$ [1]. Вони застосовуються при побудові просторів ознак і визначальних правил оптимальної класифікації за допомогою методів машинного навчання. Створений класифікатор дає змогу з'ясувати психофізіологічний стан людини на момент дослідження.

Для створення ПЗ використано мову програмування Python (дистрибутив Anaconda, призначений для аналізу даних). Для зберігання даних експериментів використовуються файли в форматі CSV в спеціальній структурі директорій. Робота з даними (читання та підготовка) відбувається за допомогою бібліотеки Pandas; навчання моделей – scikit-learn; візуалізація – matplotlib та Jupyter Notebook. Такий набір технологій дозволяє будувати систему на базі вільного безкоштовного ПЗ і є досить популярним, що поліпшує підтримку розробленого ПЗ у майбутньому.

Список літератури: 1. Pavlenko V. D. Identification of a Oculo-Motor System Human Based on Volterra Kernels / Vitaliy D. Pavlenko, Dmytro V. Salata, Hryhori P. Chaikovskiy // International Journal of Biology and Biomedical Engineering. – 2017. – Vol. 11. – P. 121-126.

ФОРМУВАННЯ ТЕСТОВИХ ВІЗУАЛЬНИХ СТИМУЛІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОКО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ

д-р техн. наук, проф. В.Д. Павленко, студ. В.О. Макаров, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса

Інноваційна технологія айттрекінгу в останні роки отримала подальший розвиток та ефективне застосування при побудові математичної моделі процесу неперервного відстеження руху ока з метою виявлення аномалій в даних відстеження для кількісної оцінки психофізіологічного стану людини [1]. При цьому використовується нелінійна динамічна модель – модель Вольтерри, для побудови якої використовуються дані експериментальних досліджень око-рухової системи (ОРС) "вхід-вихід" [2].

Мета роботи полягає в розробці інструментальних програмних засобів для формування тестових візуальних стимулів на екрані монітора комп'ютера в системі ідентифікації ОРС на основі моделі Вольтерри.

Беручи до уваги фізіологічні особливості ОРС, для ідентифікації використовуються тестові ступінчасті сигнали різної амплітуди, які реалізуються у вигляді яскравої точки на моніторі комп'ютера з різною відстанню a_i ($i = 1, 2, \dots, L$; L – кількість експериментів) від стартової позиції. Тоді тестові візуальні стимули формально можна вважати функціями $x_i(t) = a_i \theta(t)$, де $\theta(t)$ – одинична функція (функція Хевісайда) і на основі отриманих відгуків ОРС визначити багатовимірні перехідні функції [2].

Для створення застосунку формування тестових сигналів було використано програмну платформу Microsoft .NET Framework, мову програмування C# та технологію WinForms. Використання шаблону WinForms дає змогу використовувати графічні можливості фреймворку .NET, щоб відтворювати тестові сигнали на моніторі. Використано базу даних Microsoft Access для збереження даних (координат для відображення стимулів та їх параметрів: форми, кольору, таймінгу) і технологію Entity Framework – для доступу до бази даних з програми в якості її об'єктного представлення. База даних складається з трьох таблиць: Points, PointLists та Settings.

Список літератури: 1. Jansson D. Parametric and Nonparametric Analysis of Eye-Tracking Data by Anomaly Detection / D. Jansson, O. Rosén, A. Medvedev // IEEE Trans. Control Syst. Technol. – 2015. – Vol. 23. – P. 1578–1586. 2. Pavlenko V.D. Identification of a Oculo-Motor System Human Based on Volterra Kernels / Vitaliy D. Pavlenko, Dmytro V. Salata, Hryhori P. Chaikovskiy // International Journal of Biology and Biomedical Engineering. – 2017. – Vol. 11. – P. 121-126.

ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

*асп. Д.О. Павлова, канд. техн. наук., доц. Г.Е.Заволодько,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Основні елементи процедури контролю повітряного простору – аналіз повітряної обстановки й прийняття рішень. Рішення приймає особа на основі аналізу відповідним чином підготовленої інформації про стан повітряної обстановки. Правильне рішення може бути прийнято лише тоді, коли є досить повна, точна, достовірна й безперервна інформація про повітряну обстановку в зоні управління. Отже, якість прийняття рішень визначаються якістю й складом інформації, на основі якої особа приймає рішення [1, 2].

В доповіді зазначено, що в інформаційних системах спостереження має місце жорстка послідовність обробки даних за етапами. Кожен етап має свій масштаб реального часу обробки, що дозволяє здійснювати їх автономну реалізацію. Основними, автономними за реалізацією, етапами обробки даних є: обробки сигналів, первинної обробки даних, вторинної обробки даних.

В роботі наводяться основні показники якості виявлення та оцінки параметрів сигналів та даних на кожному етапі обробки, та показано, що при проходженні інформації через зазначені етапи відбувається поступове розрізнення корисних і заважаючих сигналів в результаті поетапного процесу прийняття рішень. При обробці дані послідовно приводяться до вигляду, що полегшує користувачеві прийняття рішень. Так, необроблений відеосигнал містить багато хибних складових, обумовлених відбитками. Пристрій виділення даних локалізує повітряний об'єкт, а процесор даних розпізнає повітряний об'єкт, визначає його швидкість та інші параметри.

Показано, що сумісна оптимізація етапів обробки даних систем спостереження можлива тільки при розподіленій обробці інформації. Величина аналогового порогу виявлення сигналів використовується в якості параметру при сумісній оптимізації первинній та вторинній обробці даних спостереження. Для оптимізації виміру стану повітряного об'єкта у складі формуляру повітряного об'єкта повинні передаватися матриці точності виміру параметрів сигналу та координат повітряного об'єкта попередніх етапів обробки даних.

Список літератури: 1. *Фарина А.* Цифровая обработка радиолокационной информации / *А. Фарина, Ф. Студер.* – М.: Радио и связь, 1993. – 319 с. 2. *Обод І.І.* Обробка даних систем спостереження повітряного простору: монографія. За заг. ред. І.І. Обод / *І.І. Обод, Г.Е. Заволодько.* – Харків: НТУ "ХПІ", 2016. – 281 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ОБРОБКИ ВІДЕОКАДРІВ В МЕРЕЖІ INTERNET

*ст. викл. В.І. Панченко, магістр О.В. Золотько, Національний
технічний університет "Харківський політехнічний інститут",
м. Харків*

За останні роки користування комп'ютерною технікою стало майже невідривним від можливості доступу до мережі Інтернет. Це обумовило стрімкий розвиток веб-технологій. Процес доступу до всесвітньої мережі дедалі спрощується та пошвидшується, а кількість веб-ресурсів продовжує невпинно зростати. Поява веб-застосунків відкрила перед користувачем можливість миттєвого доступу та використання будь-якою програмою чи сервісом. Це дає змогу не витратити час на підбір програми під конкретне локальне середовище та процес її встановлення.

На сьогоднішній день небувала розповсюдженість цифрової фототехніки, що дає можливість швидкого та якісного створення фото та відео, обумовила постійно зростаючу кількість розміщень відеоматеріалів в мережі Інтернет. На відміну від подачі інформації у вигляді тексту, відеоінформування є набагато стислішим, наочнішим і, як наслідок, легшим у сприйнятті. Цією перевагою активно користуються рекламодавці, спеціалісти, що проектують онлайн-освітні портали, соціальні мережі, медичні веб-застосунки. Через це розробка веб сервісів для створення, редагування і розповсюдження відеоматеріалів є надзвичайно актуальною сьогодні.

Був створений веб-орієнтований засіб обробки відеокadrів в мережі Інтернет [1], завдяки якому користувач може вносити редагування прямо на тлі зупиненого кадру відео та зберігати його у вигляді окремого зображення. На даний момент в рамках виконання дипломної роботи ведеться дослідження методів та алгоритмів цифрової фільтрації зображень [2] та їх програмна реалізація у вигляді веб-орієнтованого засобу обробки відеокadrів мовою JavaScript. Розроблюваний веб-застосунок підходить для обробки відео у таких форматах: WebM, Ogg, MP4.

Список літератури: 1. Золотько О.В. Розробка веб-орієнтованої утиліти розширеного імпорту відеокadrів / О.В. Золотько, В.І. Панченко // Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ 2019). Тези дев'ятнадцятої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків-Одеса: НТУ "ХПІ", 2019. – С. 42. 2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРОДАЖ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

*д-р техн. наук, проф. А.И. Поворознюк, магистр Д.Э. Арзуманов,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

В современном мире очень сложно вести коммерческую деятельность без использования интернет средств. Система электронных продаж с использованием анализа временных рядов позволит не только реализовывать продукт через интернет, но и позволяет анализировать покупательский спрос на различные виды товаров, выявить номенклатуру "лидеров продаж", неходовые товары и т.д. На основании этих данных формируются управленческие решения относительно потребности в пополнении склада определенными видами товаров, изменении номенклатуры и другие.

В математической статистике, в частности при применении в экономике, временные ряды очень распространенный тип данных. Во временном ряде содержится информация об особенностях и закономерностях протекания процесса, а статистический анализ позволяет выявить закономерности и использовать их для оценки характеристик процесса в будущем, т.е. для прогнозирования [1].

Временной ряд – это набор числовых данных, полученных в течение последовательных периодов времени. Анализ временных рядов позволяет выделить систематическую составляющую (тренд) предсказать значение числовой переменной на основе ее прошлых и настоящих значений, а также доверительный интервал апргноза [2].

Разработан метод анализа временных рядов в систему электронных продаж. Программное обеспечение системы выполнено в виде интернет-магазина, разработанного в среде разработки IntelliJ IDEA. Основным языком программирования для разработки был выбран PHP. Для управления базой данных использовалась реляционная СУБД MySQL. Для запуска локального сервера использовался Apache HTTP Server.

Список литературы: 1. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование / И.В. Орлова, В.А. Половников. – 2007. – 365 с.
2. Подкорытова О.А. Анализ временных рядов. Учебное пособие для бакалаврата и магистратуры / О.А. Подкорытова. – Питер, 2016. – 258 с.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПЛАТФОРМ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-САЙТОВ

*д-р техн. наук, проф. А.И. Поворознюк, магистр Во Тхань Куан,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

В области информационных технологий под платформой понимается среда для реализации программного обеспечения. В некоторых случаях платформа также известна как мобильная операционная система.

Наиболее известные платформы: MS-DOS (x86), DR-DOS (x86), FreeDOS (x86), Microsoft Windows (x86, x64), Linux (x86, x64, PowerPC), Mac OS X (PowerPC, x86), OS / 2, eComStation, AmigaOS (m68k), AROS (x86, PowerPC).

В настоящее время почти все веб-разработчики используют для программирования операционные системы, такие как Windows, Linux и Mac, и наиболее известными из них являются Linux и Mac OS. Две крупнейшие платформы в мобильном сегменте – IOS и Android.

В работе ставится задача объективного многокритериального выбора платформы, который не только учитывает предпочтение программиста и его опыт работы, но и требования и особенности создаваемого программного продукта.

В частности рассмотрены проблемы, которые возникают при разработке сайта продаж: необходимость создания баз данных с большой емкостью хранения; протоколы онлайн-платежей должны быть связаны между собой и тесно связаны с банком; разделении информации о продуктах; требования к скорости доступа и др.

В качестве математического аппарата многокритериального выбора альтернатив используется метод анализа иерархий (МАИ), для реализации которого необходимо сформировать множество локальных приоритетов, альтернатив (в качестве альтернатив рассматриваются варианты платформ) по каждому локальному приоритету – первый уровень иерархии, построить экспертные матрицы парных сравнений локальных приоритетов – второй уровень иерархии и рассчитать глобальные приоритеты, которые позволяют лицу, принимающему решение (ЛПР), в интерактивном режиме найти такой вариант (альтернативу), который наилучшим образом согласуется с его пониманием сути проблемы и требованиями к её решению.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ МЕТОДА СРАВНЕНИЯ С ЭТАЛОНОМ

*д-р техн. наук, проф. А.И. Поворознюк, магистр А.С. Стрельцов,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

Активное развитие высокотехнологичного общества способствует внедрению научно-технических разработок в такую важную, но мало формализованную сферу деятельности, как медицина. Несмотря на широкое разнообразие существующих биомедицинских систем и сложность задач, которые решаются, одной из актуальных нерешенных оптимизационных задач остается синтез диагностического решающего правила, которое бы обеспечило достоверность и обоснованность поставленного диагноза.

Одним из распространенных методов синтеза решающих правил является метод сравнения с эталоном, суть которого заключается в том, что в признаковом пространстве обучающей выборки рассчитываются координаты эталона каждого класса как центр масс всех его объектов, а при классификации новых объектов (диагностика пациентов), объект относится к тому классу, у которого расстояние между объектом и эталоном минимальное.

С другой стороны, во врачебной практике, выявленные при обследовании пациента диагностические признаки (симптомы) объединяются в синдромы (совокупность симптомов, имеющих общий патогенез), на основе которых делается окончательный вывод о возможном заболевании. В этом случае синдром каждого заболевания описывается множеством диагностических признаков, каждый из которых принимает одно из значений лингвистической переменной "ниже нормы", "норма", "выше нормы", а центр масс рассчитывается как середина терма "норма".

Научной новизной работы является усовершенствование метода сравнения с эталоном за счет внесения экспертной информации о структуре синдромов при вычислении эталонов диагностируемых классов, что позволяет повысить достоверность диагностики.

На основе разработанного метода выполнена программная реализация системы поддержки принятия решений. Обоснован выбор языка программирования JavaScript. Эффективность разработанного метода и работоспособность программной реализации системы поддержки принятия решений проверена на реальных медицинских данных.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ РОЗУМНОГО МІСТА

*канд. техн. наук, доц. А.О. Подорожняк, магістр Д.В. Борисов,
магістр А.П. Романча, Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

У світі вже існує понад тисяча "розумних міст". Половина з них – в Китаї, серед лідерів "розумного" міського розвитку зараз також Європа, Північна Америка, Японія та Південна Корея. Дослідження показує, що з кожним роком держави залучають дедалі більше інвестицій для розбудови smart cities. Концепція "розумне місто" – це взаємодія між містом та його жителями на основі найсучасніших технологій. В основі лежить "інтернет речі" – технологія, що дозволяє деяким речам чи системам "спілкуватися" між собою [1 – 3]. Наприклад, у Барселоні спеціальні сенсори показують вільні місця для паркування, що сприяє розвантаженню трафіку, а в Амстердамі датчики на сміттєвих баках сигналізують про їх наповнення. Є розумні міста, де головне завдання – це безпека, наприклад в аргентинському місті Тігре, де встановлені відеокамери мають технологію розпізнавання обличчя чи навіть підозрілої поведінки. Це, у свою чергу, дозволяє знайти підозрілих або ж навіть запобігти злочинам, оскільки система, проаналізувавши дані, сигналізує про небезпеку.

В Україні розвиток розумних міст розпочинається з впровадження та застосування окремих технологій Інтернет речей, які спрямовані на вирішення найбільш гострих проблем, які постають перед українськими містами. З використанням технологій глибинного навчання (англ. "deep learning"), що є частиною ширшого сімейства методів машинного навчання, які ґрунтуються на навчанні ознак даних, відеодані з камер спостереження можуть бути розпізнані, якщо буде достатня база даних.

Метою даного дослідження є дослідження елементів системи "Розумного міста" з використанням бібліотеки Deeplearning4j, системи комп'ютерного зору та заданих алгоритмів обробки зображень, що допоможуть у виявленні кримінальних елементів. Тож, якщо система матиме достатньо велику "базу знань" то зможе ідентифікувати обличчя розшукуваних осіб, навіть у реальному часі.

Список літератури: 1. Smart Cities Index. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://easyparkgroup.com/smart-cities-index>. 2. Will Mark the Beginning of AI Democratization. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.gartner.com/en/newsroom>. 3. Концепція «Kyiv Smart City 2020» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kyivsmartcity.com/concept>.

КОНВЕРТАЦІЯ ДІАГРАМ USE-CASE У ГРАФОВУ МОДЕЛЬ

*канд. техн. наук, доц. О.С. Пригожев, магістр Ю.Д. Осадчева,
Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса*

Початковим етапом створення програмних систем є формулювання вимог до них. Одним із стандартних інструментів формулювання вимог є опис діаграм UseCase та текстовий опис прецедентів.

Головним недоліком проаналізованих моделей представлення програмного коду та його специфікацій [1] є недостатній опис алгоритмів перетворення бізнес-специфікацій у ці моделі.

Метою даної розробки є скорочення часу, який витрачається на розробку програмного забезпечення, шляхом застосування алгоритму пошуку, який базується на використанні універсальної моделі гібридної ресурсної мережі [1].

Для досягнення цієї мети у роботі побудована модель представлення UseCase-діаграми та формально спроектовані алгоритми побудови гібридної ресурсної мережі.

Актори діаграми UseCase у цій моделі представлені як окремі тест-пакети, що циркулюють у мережі. Безпосередньо варіанти використання представляються у вигляді відповідних ребер гібридної ресурсної мережі [2].

Для побудованої моделі представлені алгоритми пошуку, які практично використані при побудові нової програмної системи – семантичного репозитарію програмного коду.

Синтез цієї програмної системи дозволив підвищити контроль стану розробки та скоротити час, який витрачається на контроль версій системи на 7,78%

Список літератури. 1. Gerard J. Holzmann The model checker SPIN // IEEE Transactions on software engineering, 1997. – Vol. 23. – № 5 – P. 279-295. **2.** Пригожев А. С. Архитектура среды тестирования на основе модели гибридных ресурсных сетей / А. С. Пригожев, Д. А. Неизвестный, О. С. Ларионова // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2016. – № 5. – С. 84–92

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІАГРАМ СТАНІВ У ВИГЛЯДІ ГРАФОВОЇ МОДЕЛІ

*канд. техн. наук, доц. О.С. Пригожев, магістр А.О. Павленко,
Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса*

Задача автоматизації різних процесів життєвого циклу програмного забезпечення є актуальною. Зокрема, для автоматизації процесу тестування та верифікації використовуються метод Model Checking [1]. Загальним їх недоліком є досить складні методи побудови цих моделей, що лежать в їх основі.

Метою розробки є скорочення часу, який витрачається на тестування методами Model Checking, за рахунок розробки автоматизованого засобу конвертації діаграм станів у гібридну ресурсну мережу, яка є багат шаровим графом, у якому переміщуються тест-пакети [2].

Для досягнення цієї мети виконана побудова моделі діаграми станів UML та створено алгоритми для генерації гібридної ресурсної мережі за цими моделями.

Модель діаграми станів включає в себе класифікацію станів та переходів автомату. На підставі цієї моделі введено поняття простого автомата, як автомата, який не має зіставних станів.

Побудоване співвідношення понять діаграми станів UML та понять гібридної ресурсної мережі.

Із використанням побудованих моделей, розроблено алгоритми перетворення діаграм станів у гібридну ресурсну мережу, зокрема: пошук початкового стану, обробка різних видів станів автомату під час перетворення у гібридну ресурсну мережу, обробка перетворення різних класів автоматів у гібридну ресурсну мережу.

Розроблені алгоритми є частиною репозиторію реалізацій для програмного коду та специфікацій, який функціонує на базі гібридної ресурсної мережі.

Список літератури 1. Gerard J. Holzmann The model checker SPIN // IEEE Transactions on software engineering. – 1997. – Vol. 23. – № 5 – Р. 279-295. **2.** Пригожев А. С. Архитектура среды тестирования на основе модели гибридных ресурсных сетей / А. С. Пригожев, Д. А. Неизвестный, О. С. Ларионова // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2016. – № 5. – С. 84–92

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ДОШКІЛЬНИКІВ

*асп. А.С. Протасова, Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка, м. Глухів*

Протягом останніх років відбуваються значні зміни в дошкільній освіті. Існує тенденція до пошуку нових підходів до виховання та навчання, реалізації інноваційних напрямків у діяльності дошкільних навчальних закладів. Одним із таких напрямків є використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі ЗДО, які покликані стати невід'ємною частиною цілісного освітнього процесу, значно підвищуючи його ефективність.

Актуальність використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у фізичному вихованні дітей дошкільного віку обумовлена соціальною та практичною потребою в підвищенні якості здоров'язберігаючих технологій. Практика довела доцільність їх використання для становлення рухових здібностей дітей, формування інтересу до фізичної культури і спорту, виховання особистісних, морально-вольових та поведінкових якостей, здійснення всебічної підготовки до школи і подальшого суспільного життя.

Досвід показує, що використання інформаційних технологій здатне перетворити освітній процес, зробивши його більш ефективним і привабливим для дітей дошкільного віку. Навчання з використанням інформаційних технологій стає для дитини творчим пошуком, від якого можна отримати задоволення і завдяки якому можна самоствердитися.

Головною метою інформатизації є якісне перетворення системи освіти у напрямі підготовки громадян до життя в інформаційному світовому суспільстві. Вона досягається шляхом формування знань, умінь і навичок, які забезпечують кожному члену суспільства потенційну можливість вільного доступу і взаємодії з законодавчо відкритою інформацією за допомогою засобів інформатизації, адекватних до сучасного рівня науково-технічного розвитку.

Основними напрямками використання комп'ютерних технологій у оптимізації фізичного виховання дошкільників є: графічне зображення основних рухів; навчання й контроль знань дітей з фізичного виховання; контроль фізичного розвитку та підготовленості дошкільників; підготовка та обробка результатів досліджень рухової підготовленості; контроль і оптимізація техніки рухів; контроль фізичної працездатності респондентів; створення комп'ютеризованих комплексів фізкультурних пауз, ранкової та гігієнічної гімнастики.

Ефективність процесу забезпечувалася створенням у дітей під час занять позитивних емоційних переживань, вихованням мотивів, інтересу,

свідомості та активності, формуванням у старших дошкільників теоретичних знань, практичних умінь і навичок, що відповідає когнітивному, емоційно-ціннісному та діяльнісному компонентам виховання особистості.

Використання ІКТ, розробка мультимедійних проєктів, навчально-методичних та ігрових посібників і впровадження їх в практичну діяльність педагога дозволяє підвищити якість організації в освітньому процесі.

До набору істотних переваг використання ІКТ в процесі фізичного виховання необхідно віднести наступне:

1. ІКТ значно розширюють можливості пред'явлення навчальної інформації. Застосування кольору, графіки, звуку дозволяє відтворювати реальний предмет або явище.

2. Використання комп'ютера дозволяє істотно підвищити мотивацію дітей до занять фізичною культурою, а також полегшити засвоєння дітьми навчального матеріалу різноманітної спрямованості.

3. ІКТ втягують дитину в освітньо-виховний процес, сприяючи найбільш широкому розкриттю їх здібностей, активізації розумової діяльності, творчого потенціалу.

4. Використання ІКТ дозволяє зробити фізкультурне заняття привабливим і по справжньому сучасним, здійснювати індивідуалізацію навчання дітей з різним рівнем фізичного, пізнавального розвитку. Дозволяє збагатити методичні можливості спільної діяльності педагога і дитини, надати їй сучасний рівень.

5. Навчання із застосуванням комп'ютера сприяє формуванню у дітей рефлексії. Навчальні програми дають можливість наочно уявити результат своїх дій, можливість виправити помилку, якщо вона зроблена.

6. Також ІКТ дозволяють вирішити проблему пошуку і зберігання інформації, планування, контролю і управління заняттями фізичною культурою, діагностувати стан здоров'я і рівня фізичної підготовленості тих, хто займається.

УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ В ПОЛУМАРКОВСКОЙ СИСТЕМЕ

*д-р. тех. наук, проф. Л.Г. Раскин, аспирант. Р.О. Корсун,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

В процессе функционирования динамическая система переходит из одного состояния в другое. Процесс переходов является полумарковским с известными плотностями распределения продолжительности пребывания в каждом из состояний до перехода в другое состояние [1, 2]. Все множество состояний разбивается на два подмножества: $E(+)$ – подмножество состояний системы, в которых эффективность системы не хуже заданного значения; $E(-)$ – подмножество состояний системы, в которых эффективность системы хуже заданного значения. Система располагает некоторым расходуемым ограниченным ресурсом, который может быть использованным для изменения управляемых параметров системы с целью повышения её эффективности.

Предложим метод отыскания оптимального управления системы. Задача решается в два этапа. На первом этапе с использованием теоретико-вероятностного описания динамики переходов определяется распределение вероятностей состояний системы. На втором этапе решается оптимизационная задача распределения ресурсов по критерию – максимум вероятности пребывания системы в подмножестве состояний $E(+)$. Рассмотрен пример.

Список литературы: 1. *Королюк В.С.* Полумарковские процессы и их применение / *В.С. Королюк, С.М. Броди, А.Ф. Турбин.* – Киев, Наукова думка, 1976. – 181 с.
2. *Коваленко И.Н.* О некоторых классах сложных систем – Изв. АН СССР, Техн. Кибернетика, 1964. – № 6. – С. 3-9.

СИСТЕМА АНАЛІЗУ ВІДБИТКІВ ПРИСТРОЇВ КОРИСТУВАЧІВ ДЛЯ ПРОТИДІЇ ЕЛЕКТРОННОМУ ШАХРАЙСТВУ

*асп. Б.М. Резанов, студ. В.О. Риженкова, Національний технічний
університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Наріжним каменем в питаннях захисту систем від шахрайства є процес визначення чи є особа тою, за кого себе видає. У постійній боротьбі між атакуючими та захисниками систем створюються нові та вдосконалюються старі методи протидії електронному шахрайству.

Отже, існує необхідність популяризації ефективних рішень у галузі антифрод систем серед широкого загалу та створенні зручного і надійного програмного забезпечення аналізу відбитків пристроїв користувачів для протидії електронному шахрайству.

Концепція відбитка пристрою пов'язана з практичною цінністю відбитків пальців людини. Тому має сенс проводити поведінковий аналіз користувача, збирати та аналізувати такі данні, як протоколи, мережеві відбитки, відбитки браузера.

Поведінковий аналіз дозволить ідентифікувати користувачів між різними сесіями браузера, профілями і в разі приватного перегляду.

Жести мишею, частота і тривалість натискання клавіш, дані з акселерометра, будь-які зміни стандартних шрифтів сайту і їх розмірів, рівень zoom, використання спеціальних можливостей, таких як колір тексту, розмір, URL, що зберігаються в історії перегляду браузера – всі ці параметри унікальні для кожного користувача.

Елементи cache можна виявити за допомогою атак за часом – відстежучи довгоживучі елементи cache, що відносяться до популярних ресурсів, просто вимірявши час їх завантаження.

Аналіз відбитків браузера користувача таких, як IP Address, Host NameFont, Fingerprints, Screen Size and Color Depth, Time Zone, Language, Flash detection, Silverlight detection, Browser Plugin Details, Storage, Battery status, Navigator info, Limited supercookie test, ETag, Canvas fingerprint, Network Filters Detection, Network Information API, WebGL fingerprint та інших [1].

Список літератури: 1. *Peter Eckersley, How Unique Is Your Web Browser? / Peter Eckersley // Electronic Frontier Foundation. – 2010. – P. 18.*

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАФТОВИДОБУВНОЇ СТАНЦІЇ

*канд. техн. наук, доц. О.М. Рисований, канд. техн. наук, доц.
А.О. Подорожняк, магістр В.Ю. Чемерис, Національний технічний
університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Станція управління (СУ) у нафтовій промисловості слугує для управління та захисту електродвигуна [1]. Управління та захист двигуна відбувається за допомогою двох мікроконтролерів. Контролер нижчого рівня виконує функцію управління двигуном на частоті широтно-імпульсної модуляції (ШІМ). За взаємодії із користувачем відповідає контролер верхнього рівня, який задає всі необхідні параметри для роботи електродвигуна та станції у цілому.

У зв'язку з потребою видобування нафти з достатньо глибоких та низько дебетних свердловин необхідно використовувати потужні занурені електродвигуни (ЗЕД) [2].

Метою роботи є дослідження роботи контролера верхнього рівня з двома контролерами нижнього рівня, які управляють одним ЗЕД.

Забезпечення контролера верхнього рівня обміном даних з двома контролерами нижнього рівня передбачає що, контролери будуть підключені до одного порту RS-485. Для можливості обміну по протоколу Modbus контролери управління приводом повинні мати різні адреси у мережі [3]. При виникненні аварійних ситуацій в системі видобутку нафти розглядаються різні алгоритми дії контролера та пропонуються вибір оптимальних дій.

Для конфігурації та налаштування даної системи реалізована система контролю параметрів контролерів нижнього рівня. Запуск електродвигуна при розбіжності конфігураційних параметрів не може бути виконаний. В ПО також реалізована можливість автономної роботи двох станцій управління. Якщо виникає потреба у використанні потужних ЗЕД, станції управління можна використовувати на двох різних свердловинах.

Пропонований алгоритм дозволяє підвищити ефективність добування нафти, забезпечує стабільну роботу ЗЕД, а також універсальність станції управління.

Список літератури: 1. Гудков Е.П. Скважинная добыча нефти / Е.П. Гудков. – Пермь: ПГТУ, 2002. – 218 с. 2. Васильев С.Н. Интеллектуальные системы управления / С.Н. Васильев, Б.Г. Ильясов. – М.: Радиотехника, 2009. – 392 с. 3. Modbus Specification and implementation guides. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://modbus.org/specs.php>.

ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ЛИТОКИНЕЗА ПРИ КАМНЯХ МОЧЕТОЧНИКОВ

д-р мед. наук, проф. В.В. Россихин, Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков, канд. биол. наук, доц. М.Г. Яковенко, Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

В клинической урологии при мочекаменной болезни важно знать вероятность продвижения (литокинеза) камней мочеточников (КМ) у конкретного пациента [1-3].

Проанализированы 4486 историй болезней пациентов с КМ, находившихся на лечении в Харьковском урологическом Центре и оценено их состояние в течение 30 дней.

Оценивалось состояние продвижения камня по мочеточнику (вплоть до самостоятельного отхождения камня) при консервативном лечении в зависимости от комплекса факторов: размеры камня, первичное место расположения камня в мочеточнике, наличие воспаления почек, степень расширения верхних мочевых путей, пол больного.

Установлено, что камни мочеточников имеют более высокий литокинез и вероятность отхождения у а) женщин, б) при размерах камня до 0.5 см., в) при отсутствии пиелонефрита, г) при умеренных степенях расширения мочеточника и почечной лоханки, д) при малоизмененной выделительной функции почки.

Полученные результаты оформлены в "Прогностические дерево факторов", иллюстрирующее вероятность (в процентном отношении) отхождения камня из мочеточников по показателям, полученным при обследовании конкретного больного, что является удобным информационным табличным инструментом в практике молодого врача-уролога.

Список литературы: 1. Кузменко А.К. Мочекаменная болезнь. Изд. "ВМИ", Воронеж. – 2003. – 336 с. 2. Лазарев О.П. Проблемы консервативной терапии камней мочеточников / О.П. Лазарев, Н.А. Степанов // Урология. – №3. – 2011. – С. 24-27. 3. Генес В.А. Методология создания информационно-поисковых систем диагностики и лечения в медицине / В.А. Генес, А.В. Генес. – М.: Наука. – 1991. – 214 с.

КОНЦЕПЦИЯ МЕТОДА ВИЗУАЛИЗАЦИИ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ

*канд. техн. наук, доц. Н.Д. Рудниченко, магистр Д.А. Редько,
Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса*

Методом визуализации данных является динамическое или статическое графическое представление информации, построенное в соответствии некоторым правилам, в форме, удобной для восприятия человеком, проведения анализа и обобщения [1]. Существующие средства визуализации применимы к одномерным и многомерным данным, а также к иерархическим структурам, однако не всегда способны адекватно обеспечивать наглядность и интерпретируемость данных. Среди методов визуализации различают: стандартные 2D и 3D визуализации: линейные графики и гистограммы, геометрические преобразования, отображение образов, пиксельные методы и иерархическая визуализация. 2D и 3D является более применимым к одномерным данным, при этом к многомерным и большим данным применять данный способ неэффективно [2]. Геометрические преобразования используют для визуализации многомерных данных, а также алгоритмов, однако недостатком является неспособность работы с иерархическими структурами – для их визуализации используют пиксельные и иерархические методы. Наиболее удобным подходом визуализации таких данных является метод отображения элементов по значениям и измерениям в пиксельном формате. Предлагается дополнить данный метод с помощью дополнительного отображения кратких иконок, что позволяет отображать атрибуты объекта с помощью различных визуальных свойств образов. Также современный подход заключается в использовании интерактивной фильтрации и комбинирования при создании визуализации. Разработан программный проект, позволяющий выполнять визуализацию данных на основе использования факторного и корреляционного анализа и интеграции модулей отображения 2D и 3D графиков, гистограмм, круговых графиков, радиальных диаграмм, OLAP-кубов и лиц Чернова. Проект позволяет повысить интерпретируемость данных при их визуальном анализе, поддерживая возможности сравнительного сопоставления нескольких способов визуализации.

Список литературы: 1. Шишкин Ю.Е. Визуальный анализ больших данных с применением познавательных паттернов / Ю.Е. Шишкин // Проблемы современной науки и образования. – 2017. – №2 (84). – С. 24-26. 2. Смирнов О.Б. Розробка проекту модуля оперативного аналізу та візуалізації даних великого обсягу / О.Б. Смирнов, М.Д. Рудніченко, Т.В. Отрадська // Materials of the VIII International Scientific-Practical Conference "Information Control Systems and Technologies", 2019. – Odessa. – С. 205-207.

ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

*канд. техн. наук, доц. М.Д. Рудніченко, магістр А.В. Дорошенко,
Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса*

Сучасні інформаційні програмні комплекси і додатки, створені для різних прикладних областей, є складними багатокомпонентними системами, у яких поєднуються як оперативно-облікові, так і аналітико-інтелектуальні можливості при обробці даних [1]. Особливо актуальною галуззю розробки і впровадження таких систем є медична сфера, в якій адміністрація прагне до автоматизації рутинних облікових операцій (розклад співробітників, черга відвідувань, довідкові документи, виписані рецепти тощо), а медичні фахівці потребують автоматизації процесів діагностики та оцінки стану здоров'я пацієнтів [2].

Проект пропонованої інформаційної системи ґрунтується на поєднанні принципів оперативного аналізу даних [3], засобів і технологій обробки великих обсягів даних (Big Data), методів і алгоритмів штучного інтелекту і машинного навчання для автоматизації виконання облікових і аналітичних завдань. Інформаційна система побудована на базі клієнт-серверної архітектури і складається з 3-х окремих додатків (клієнт пацієнта, клієнт фахівця, клієнт адміністратора) і серверної сторони. Для реалізації основної front-end частини використовується мова програмування Javascript, бібліотека React, для управління бізнес-логікою на стороні сервера розгортається інтерпретатор мови Python 3 з робочим оточенням Anaconda і бібліотеками Pandas, Numpy, Sklearn, NoSQL система управління базами даних MongoDB і платформа NodeJS. З метою забезпечення можливостей розподіленої обробки даних і масштабування інформаційної системи при виникненні великого навантаження задіяно можливості хмарних сервісів Amazon: AWS EC2, AWS NetBalancer, AWS Cognito і AWS IAM. Пропонований проект системи є основою для його подальшої програмної розробки та апробації в реальних умовах в рамках організації.

Список літератури: 1. *Гулиев Я.И.* Основные аспекты разработки медицинских информационных систем / *Я.И. Гулиев* // Врач и информационные технологии. – 2014. – № 5. – С. 10-19. 2. *Брумштейн Ю.М.* Функционально-стоимостные характеристики медицинских информационных систем: опыт системного анализа / *Ю.М. Брумштейн, О.В. Сивер, А.Б. Кузьмина* // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 32. – С.131-144. 3. *Бердникова Л.Ф.* Значение ретроспективного и оперативного анализа в деятельности современной организации / *Л.Ф. Бердникова* // Карельский научный журнал. – 2016. – № 4 (17). – С. 79-83.

ПРИНЦИПИ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОДУЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ДОПОМІЖНОГО ТЕХПРОЦЕСУ

*канд. техн. наук, доц. А.Р. Рузметов, доц. Ф.М. Євсюкова, магістр
Є.О. Пермяков, Національний технічний університет "Харківський
політехнічний інститут", м. Харків*

Вирішення питання планування завантаження основного обладнання потребує визначення параметрів трудомісткості кожної технологічної операції. Структурна подоба процесів складання і процесів підготовки робочих ходів механічної обробки [1, 2] дає підстави для застосування теорії модульного технологічного проектування процесів гнучкого автоматизованого складання в області проектування структури допоміжного процесу машино-ручної технологічної операції (МРТО). Процес підготовки обробки схожий зі складальним, за виключенням операцій управління обробним обладнанням [3]. При автоматизованій побудові складальних процесів застосовують принцип модульності, що полягає в їхньому компонуванні із взаємозалежних технологічних модулів обмеженої номенклатури. Допоміжний процес МРТО представлений чергуванням стадій переміщень, складання, розбирання елементів оснащення з оброблюваною деталлю і управління виконавчими механізмами. Метою кожної із цих стадій є або активізація технологічних функцій, або відновлення організаційного порядку на робочому місці, що відповідає його ергономічно раціональному стану. Вибір найбільш ефективної і надійної структури допоміжного процесу дозволить оптимізувати склад допоміжного оснащення і контролювати рівень трудомісткості допоміжного процесу. Це буде сприяти плануванню завантаження основного обладнання при врахуванні можливості багатOVERСТАТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.

Список літератури: 1. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении / Б.М. Базров – Машиностроение, 2001. – 68 с. 2. Григор'єва Н.С. Модульная сборка в машиностроении / Н.С. Григор'єва. – Монографія. Saarbrücken, Deutschland. Изд-во Palmarium Academic Publishing, 2014. – 353 с. 3. Фролов Е.Б. Автоматизированное проектирование технологии и формирование групп оборудования на основе интеграции САПР ТП и MES на принципах модульной технологии / Е.Б. Фролов, В.В. Крюков // Станочный парк, 2011. – № 9. – С. 44-51.

АНАЛІЗ СИСТЕМ АНАЛІТИКИ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ І СУТНОСТЕЙ

канд. техн. наук, доц. О.В. Сєвєрінов, магістр І.В. Пасека, Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

При забезпеченні інформаційної безпеки організації одним з видів діяльності є виявлення інцидентів інформаційної безпеки [1]. Одним з найбільш ефективних методів боротьби з інцидентами з урахуванням необхідності контролю своїх співробітників є впровадження систем аналітики поведінки користувачів та сутностей – User and Entity Behavior Analytics (UEBA) [2].

UEBA-системи збирають дані про системні оточення – хости, додатки, мережевий трафік і системи зберігання даних. Це дозволяє проводити аналіз взаємодії операторів і обладнання, забезпечуючи повну видимість робочих процесів, і ідентифікувати більш широкий клас загроз, пов'язаних не тільки з користувачами, але і з об'єктами ІТ-інфраструктури.

Проведений аналіз показав, що UEBA-системи – це наступний крок у визначенні невідомих типів загроз, цілеспрямованих атак і внутрішніх порушників. Ґрунтуючись виключно на поведінковому аналізі, ці системи здатні виявляти аномалії і неочевидні взаємодії користувачів з корпоративними системами, що дозволяє адміністраторам безпеки бачити розширену картину безпеки підприємства та оперативно реагувати на інциденти ІБ [2]. UEBA виступають відмінним доповненням до аналітичних функцій SIEM-систем, але як окремий продукт зі своїм ринком швидше за все перестануть існувати.

Сьогодні лідируючі UEBA-системи мають механізми тісної інтеграції з існуючими SIEM-системами, що відкриває перед ними більш широкий ринок, але вже як для OEM-постачальників. Світовий ринок UEBA-систем досить молодий і перспективний, тому виробники SIEM, EDR і DLP будуть розширювати аналітичні здібності своїх систем, в тому числі з використанням методів поведінкової аналітики або відповідних продуктів сторонніх виробників.

Список літератури: 1. ISO/IEC 27035:2011 "Information technology. Security techniques. Information security incident management". 2. *Slipenchuk P.* Practical User and Entity Behavior Analytics Methods for Fraud Detection Systems in Online Banking: A Survey / *P. Slipenchuk, A. Epishkina* // Biologically Inspired Cognitive Architectures Meeting. – Springer, Cham, 2019. – С. 83-93.

УПРАВЛІННЯ ІНЦИДЕНТАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ SIEM СИСТЕМ

*канд. техн. наук, доц. О.В. Сєверінов, магістр В.В. Ушатов,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

Система управління інцидентами інформаційної безпеки є базовою частиною загальної системи управління інформаційною безпекою. Існує безліч способів боротьби з інцидентами, як на рівні організаційних процедур, так і на рівні програмних рішень. Одним з найбільш ефективних методів є впровадження систем управління інформаційною безпекою та подіями безпеки – SIEM (Security information and event management) [1, 2].

Технологія SIEM забезпечує аналіз в реальному часі подій (інцидентів) безпеки, отриманих від мережевих пристроїв і додатків. SIEM представлено додатками, приладами або послугами, і використовується також для реєстрації даних і генерації звітів. За статистикою, без використання SIEM, середній час виявлення вторгнення становить десятки, а в деяких випадках і сотні днів, при тому що час, необхідний на компрометацію інфраструктури, стрімко скорочується до годин і навіть хвилин [2–4]. SIEM забезпечує збір подій безпеки, їх агрегацію і фільтрацію, аналіз, моніторинг, розслідування та виведення результатів (звітів) в необхідному форматі.

В даний час саме поняття SIEM стає набагато ширше, так як від них потрібні нові функції і механізми, здатні більш швидко і точно не тільки виявляти, але і запобігати інцидентам ІБ, при цьому, не обмежуючись аналізом даних тільки з журналів подій. SIEM-рішення нового покоління поєднає в собі як традиційні функції SIEM, так і функції аналізу мережевого трафіку та управління ризиками.

Проведений аналіз показав, що SIEM системи не тільки забезпечують управління інцидентами ІБ, а також контролюють помилки і збої в операційних системах, мережевому обладнанні, ПЗ. Але ці рішення для процесу управління інцидентами має і суттєвий недолік – її вартість, що заважає широкому використанню в малому і середньому бізнесі.

Список літератури: 1. ISO/IEC 27035:2011 "Information technology. Security techniques. Information security incident management". 2. Miller D. Security information and event management (SIEM) implementation / D. Miller. – McGraw-Hill, 2011. – 464 p. 3. Johansen G. Digital forensics and incident response: an intelligent way to respond to attacks / G. Johansen. Packt Publishing. – 2017. – 324 p. 4. Овчаренко М.Ю. Аналіз сучасних систем управління інформаційною безпекою та інцидентами безпеки / М.Ю. Овчаренко, О.В. Сєверінов Проблеми інформатизації: сьома міжнародна науково-технічна конференція. Черкаси: ЧДТУ, 2019. – С. 102.

МЕТОД РАСПОЗНОВАНИЯ ЧУЖОГО СИГНАЛА В БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ

*д-р техн. наук, проф. С.Г. Семенов, асп. Д.Г. Волошин, Национальный
технический университет "Харьковский политехнический
институт", г. Харьков*

В последние годы набирает актуальность вопрос защиты беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) от кибератак перехвата управления [1] В ряде работ для решения этих проблем предложено использовать технологии шифрования. Однако, как показали исследования, использование только данных методов защиты не гарантирует должного уровня защиты технических объектов [2, 3].

В докладе предложен метод распознавания нестационарного сигнала на основе использования нейронных сетей. Метод основан на характерных физических отличиях сигналов, исходящих от разных источников. Такие параметры как материал, размер и форма антенны, естественные преграды на пути прохождения сигнала и т. п. оставляют свой след в амплитудно-временной диаграмме. Описана архитектура нейронной сети, которая имеет несколько подуровней нейронов. Это обеспечивает переход от конкретного вида сигнала к обобщенному типу, который характеризует группу сигналов, что, в свою очередь, позволяет нивелировать разнородность сигналов исходящих от истинного передающего устройства.

В работе представлены результаты работы нейронной сети. Показаны основные факторы, влияющие на характер сигнала при передаче его на расстояние.

Список литературы: 1. Zeng Y. Wireless communications with unmanned aerial vehicles. Opportunities and challenges / Y. Zeng, R. Zhang, T.J. Lim // IEEE Commun. Magazine. – 2016. –54 (5). – P. 4-15. 2. Semenov S. The concept definition of mathematical modelling of the secured information-telecommunication system with regard to conditions of the posterior uncertainty / S. Semenov, O. Dorokhov, D. Grynov // Transport and Telecommunication. – 2013. – Vol. 14, № 2. – P. 167-174. 3. Семенов С.Г. GERT-модель начальной генерации кода кибератаки несанкционированного доступа к ресурсам компьютерной системы одноранговой сети / С.Г. Семенов, Д.А. Лисица, А.В. Мовчан // Вестник НТУ "ХПИ". Серия: Информатика и моделирование. – 2016. – № 44. – С. 2-10.

МЕТОД РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

д-р техн. наук, проф О.В. Серая, асп. Ю.Л. Парфенюк, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", г.Харьков

Показано, что эффективность решения многоиндексных транспортных задач линейного программирования существенно зависит от качества начального опорного плана задачи. Проведено сравнение эффективности известных методов получения опорных планов (метод северо-западного угла, метод минимального элемента матрицы, метод нуль-преобразования, аналитический метод формульного задания элементов опорного плана). Выработаны рекомендации по применению методов в зависимости от типов задач (аксиальная, планарная, аксиально-планарная). Обоснован метод последовательного улучшения плана задачи, являющийся модификацией метода потенциалов. Рассмотрена проблема вырожденности для трехиндексных задач. Предложен метод приближенного решения s -индексных транспортных задач ($s > 3$).

Список литературы: 1. Halley K. B. The solid transportation problem / K.B. Halley // Operations Research. – 1962. – Vol. 10. – № 4. – P. 38-46. 2. Corban A. A multidimensional transportation problem / A. Corban // Revue Roumaine De Mathematiques Pures et Appliquees. – 1964. – Vol. 9. – № 8. – P. 88-94. 3. Раскин Л. Г. Многоиндексные задачи линейного программирования / Л.Г. Раскин, И.О. Кириченко. – М.: Радио и связь, 1982. – 240 с.

СИСТЕМА ВИВАНТАЖЕННЯ ВІДЕО З ДОПОМОГОЮ ТРАНСКОДИНГУ, АДАПТОВАНОГО ДО ПРИСТРОЇВ

магістр А.О. Стефанишин, Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Відео часто застосовують для задоволення повсякденних потреб користувачів, що зумовило появу сервісів з опрацювання/зберігання відео. Запис відео переважно відбувається через мобільні пристрої. Отже, виникає проблема мінімізації часу очікування користувача на відповідь сервісу. Одним із підходів до її вирішення є транскодинг для зменшення трафіку та обсягу відео [1, 2]. Транскодинг є затратною операцією, що полягає у декодуванні та повторному кодуванні відео з новими параметрами [3], і може тривати довше, ніж безпосереднє вивантаження відео на мобільних пристроях. Для вирішення проблеми нами розроблений підхід з використанням транскодингу і надбудови над ним [4], що підбирає оптимальні параметри транскодингу для заданого пристрою: кількість паралельних процесів транскодингу та вивантаження (на основі даних про ЦП пристрою), розмір частин поділу відео (тип мережі та її пропускна здатність) [5], необхідність транскодингу (роздільна здатність відео та його обсяг), можливість апаратного транскодингу [6], доступні профілі та кодеки [7]. Запропонована система дозволяє пришвидшити відповідь сервера у сервісах, що дають можливість вивантаження відео на сервер.

Список літератури: 1. Ватолин Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин – М.: Диалог-Мифи, 2002. – 384 с. 2. Salomon D. Data Compression: The Complete Reference / D. Salomon – Springer, 2007. – P. 1092. 3. Xin J. Digital video transcoding / J. Xin, CW Lin, MT Sun. – Proceedings of the IEEE. – 2005. – 93 (1). – P. 84-97. 4. Richardson I Video Codec Design: Developing Image and Video Compression Systems / I. Richardson. – John Wiley & Sons, 2002. – P. 314. 5. Siekkinen M. Optimized Upload Strategies for Live Scalable Video Transmission from Mobile Devices / M. Siekkinen, E. Masala, J. K. Nurminen. – IEEE Transactions on Mobile Computing, 2017. –16 (4). – P. 1059-1072. 6. Comi P. Hardware-accelerated High-resolution Video Coding in Virtual Network Functions / P. Comi, P. Secondo Crosta, M. Beccari, P. Paglierani, G. Grossi, F. Pedersini, A. Petrini // European Conference on Networks and Communications (EuCNC), Athens, Greece, 2016. – P. 32-36. 7. Ричардсон Я. Вידеокодирование. H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения / Я. Ричардсон – М.: Техносфера, 2005. – 368 с.

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ КОЗЛОВОГО КРАНУ

*канд. техн. наук, доц. О.В. Суботін, магістр В.В. Касілов, Донбаська
державна машинобудівна академія, м. Краматорськ*

Один з широко розповсюджених видів порушень режимів роботи кранів козлового та мостового типу є перекоси через "забігання" однієї зі сторін із-за різності швидкостей візків пересування крану. Це приводить до зношування елементів кінематичних пар механізмів, тріщин у металоконструкціях і зниження ресурсу роботи електродвигунів. Козлові крани розраховуються на максимально можливе зусилля перекоосу або обладнані обмежником перекоосу автоматичної дії. Тому вдосконалення систем автоматичного керування козовими кранами є актуальною задачею.

Проведені теоретичні дослідження, спрямовані на забезпечення надійності електроприводу механізму переміщення козлового крана та запропоновано варіант модернізації системи керування краном [1].

Система керування краном реалізується на базі обладнання фірми SIEMENS. Обрано програмований контролер SIMATI S7-300. Людино-машинний інтерфейс реалізується за допомогою сенсорної панелі оператора й апаратури пульта. Зв'язок між програмованим контролером, панеллю оператора, здійснюється шиною PROFIBUS DP.

В даний час для переважної більшості вантажопідіймальних кранів використовують асинхронний електропривод як найбільш простого в реалізації, дешевого і надійного [2]. Застосовуються частотно-регульовані електроприводи типу SIMOVERT з рекуперацією. На крані передбачається багатодвигунний привод з інверторами, які живляться від загальної шини постійного струму. Випрямлена напруга надходить на інвертори із блоку випрямлення-рекуперації. Така схема дозволяє при роботі окремих двигунів у режимі рекуперації перерозподіляти енергію на двигуни, що працюють у руховому режимі, по шині постійного струму. При цьому також зменшуються габарити, вага, займана площа встаткування в порівнянні з індивідуальними приводами, тому що вхідні запобіжники, контактор й інша апаратура є загальними для всіх інверторів.

Список літератури: 1. Каталог СА01. Редакція 01/01, Версія 11.0.134. © Siemens Номер: E86060-Д4001-А110-В3-7600. 2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г.Г. Соколовский. – М.: АСАДЕМА, 2006. – 358 с.

ЗАСТОСУВАННЯ MPANDROIDCHART ПРИ ПОБУДУВАННІ ДІАГРАМ В ANDROID ДОДАТКАХ

*магістр Б.С. Танигін, канд. фіз.-мат. наук, доц. О.П. Черних,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Ринок мобільних пристроїв – один з швидкозростаючих сегментів ринку. Мобільні пристрої виконують широкий спектр комп'ютерних завдань загального профілю. Не є виключенням побудова та демонстрація діаграм в android-додатках.

MPAndroidChart – це потужна бібліотека для побудування та підтримки діаграм. За її допомогою не треба розробляти API для побудування чи редагування діаграм в android-додатках. Розробнику необхідно завантажити з Github та встановити як бібліотеку, так як її ще немає в стандартному пакеті AndroidJDK.

Серед переваг даної бібліотеки можна відмітити наступні:

- LineChart, BarChart (вертикальний, горизонтальний), PieChart, ScatterChart, CandleStickChart (для фінансових даних), RadarChart (діаграма павутини), BubbleChart;
- комбіновані графіки (наприклад, лінії і стовпці в одному);
- масштабування по обох осях (з сенсорним жестом, осями окремо або масштабуванням по Пінчу);
- перетягування / панорамування (з сенсорним жестом);
- підсвічування значень (з налаштованими спливаючими вікнами);
- збереження графіку на SD-карту (як зображення);
- анімація (створення анімацій по осях X і Y);
- граничні лінії (надання додаткової інформації, максимуми, т.д.);
- можливість налаштування (фарби, шрифти, легенди, колір, фон, пунктирні лінії, ...);
- плавний рендеринг до 10.000 точок даних в Line- і BarChart;
- легка вага (кількість методів ~ 1.4К);
- доступний як файл з розширенням .jar (розміром всього 500 КБ);
- доступно як Gradle-залежність і через Maven.

Але серед таку кількість переваг є недоліки – немає офіційної підтримки динамічних даних і даних в реальному часі, обмежена продуктивність.

Показано, що для додавання діаграм та графіків в мобільний android-додаток бібліотека MPAndroidChart – це самий найкращий інструмент. Вона є дуже великою знахідкою для розробника.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ДІАГНОСТИКИ ОСІБ ГРУПИ КЕРІВНИЦТВА ПОЛЬОТАМИ АВІАЦІЇ

д-р техн. наук, проф. О.І. Тимочко, здоб. І.П. Мажара, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І.М.Кожедуба, м. Харків

Навчання осіб групи керівництва польотами авіації на тренажері зазвичай буває значно більш ефективним, ніж навчання на реальному об'єкті. При використанні тренажерів в декілька разів скорочується вартість і час підготовки осіб групи керівництва польотами до практичної діяльності, економія ресурсів штатних об'єктів, знижується ризик і негативні наслідки, пов'язані з неправильними діями неосвічених осіб групи керівництва польотами [1].

В даний момент одним з найменш досліджених і автоматизованих є питання процесу допуску до самостійної роботи курсантів спеціалізації бойове управління польотами авіації під час навчання у Харківському національному університеті Повітряних Сил до виконання обов'язків осіб групи керівництва польотами під час проходження практики, а також отримання допуску після закінчення навчального закладу [2]. Дотепер цей процес не розглядали як єдиний, що вимагає комплексного врахування різних факторів, всю послідовність необхідних дій при стажуванні. Тому на даний момент вирішення з позицій системного підходу задачі автоматизації процесу допуску осіб групи керівництва польотами до самостійної роботи при введенні в дію на робочих місцях пункту управління є досить актуальним питанням, що потребує свого термінового вирішення в умовах постійного ускладнення програмно-технічних засобів, що застосовуються при управлінні повітряним рухом [3]. Правильно організований вибір кандидатів при призначенні на посаду дозволяє вже з самого початку відсівати осіб, що не відповідають вказаним вимогам і зберегти час, що необхідний для їх навчання та стажування [4].

Список літератури: 1. *Лещенко С.П.* Апаратно-програмний комплекс для проведення тренувань офіцерів бойового управління командно-диспетчерських пунктів, оснащених виносними індикаторами системи посадки / *С.П. Лещенко, М.Р. Арасланов, Д.Ю. Свистунов, В.Г. Чернов* // Системи озброєння і військова техніка. – Х., 2011. – № 1 (25). – С. 31–35. 2. *Павленко М.А.* Принципы построения перспективных тренажерных систем подготовки операторов АСУ динамическими объектами / *М.А. Павленко, А.И. Тимочко, Г.С. Степанов, В.Г. Чернов* // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К., 2014. – Вип. 1 (19). – С. 112–117. 3. *Чернов В.Г.* Метод формирования информационной среды обучения офицеров боевого управления в процессе тренажерной подготовки / *В.Г. Чернов, М.А. Павленко, А.И. Тимочко, Н.А. Королюк, А.К. Шейгас* // Системи управління, навігації та зв'язку. – К., 2014. – Вип. 3 (31). – С. 81–86. 4. *Чернов В.Г.* Метод формирования набора индивидуальных тестовых заданий для оценки уровня подготовки оператора АСУ в процессе тренажерной подготовки / *В.Г. Чернов, М.А. Павленко, А.И. Тимочко, Д.Ю. Свистунов, Н.А. Королюк* // Системи управління, навігації та зв'язку. – К., 2014. – Вип. 2 (30). – С. 63–68.

МЕТОДИКА ПОБУДОВИ WEB ДОДАТКА НА ОСНОВІ PUBNUB ANGULAR SDK ДЛЯ МИТТЄВОГО ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ

*канд. техн. наук, доц. В.А. Ткаченко, магістр Г.В. Криничний,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

Розглянуто одно з найбільш перспективних напрямів сучасних Інтернет комунікаційних технологій нового покоління до яких відносяться веб-комунікації на основі WebRTC API. У роботі виконаний огляд і аналіз існуючих засобів і комунікаційних технологій для побудови web додатка миттєвого обміну повідомленнями [1, 2]. З усіх існуючих технологій побудови додатків для миттєвого обміну повідомленнями (Ajax; Java; Flash-технології; ASP.Net + Silverlight; WebRTC API та інші) найбільш перспективною технологією є WebRTC API. Для реалізації комунікаційного додатка на основі WebRTC API і інтеграції його в веб-вузли мережі Інтернет була використана платформа PubNub (яка використана в якості сервера сигналізації), що підтримує WebRTC і надає APIs і SDKs.

Мета роботи. Розробити методику побудови веб-комунікаційного додатка на основі хмарної платформи PubNub і Angular SDK, який призначений для організації веб-комунікацій (P2P відео чату) в реальному часі.

P2P відео чати на основі WebRTC забезпечують спілкування користувачів через Інтернет з використанням тільки веб-браузерів без застосування зовнішніх доповнень і плагінів в браузері.

Для розробки веб-комунікаційного додатку вибрана мова програмування JavaScript та фреймворк Angular. WEB-інтерфейс, розроблений засобами HTML5, CSS3, Bootstrap, JavaScript і фреймворк Angular. До Web комунікаційного додатка були підключені бібліотеки: PubNub JavaScript SDK і PubNub WebRTC SDK.

Створений Web комунікаційний додаток на основі хмарних сервісів PubNub був інтегрований на платформу GitHub. Розроблений і апробований WEB комунікаційний додаток на основі PubNub відповідає заданим вимогам.

Список літератури: 1. Ткаченко В.А. Методики разработки web-коммуникационных сервисов реального времени / В.А. Ткаченко, В.А. Рябик // Кафедра систем інформації: Зб. наук. праць / Під ред. проф. Кравця В.О. та проф. Серкова О.А. – Х.: ТОВ «Щедра садиба плюс», 2014. – С. 80-97. 2. Ткаченко В.А. Облачные платформы OpenTok и PubNub для разработки коммуникационных сервисов на основе WebRTC. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lessons-tva.info/articles/net/012.html>.

ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ З GUI НА ОСНОВІ NODE І MONGODB

*канд. техн. наук, доц. В.А. Ткаченко, магістр О.І. Майдан,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", м. Харків*

У роботі розглянуто один з найбільш перспективних сучасних напрямів інфокомунікаційних технологій – сучасні Web-комунікаційні технології та засоби створення веб-додатків, до яких відносяться: HTML5, CSS3, JavaScript (jQuery), Bootstrap, JSON, AJAX, Node.js (Express), NoSQL (MongoDB), концепція MVC.

Мета роботи. Розробити методику побудови веб-комунікаційного додатка (на платформі Node.js–MongoDB), який повинен забезпечувати розсилку СМС-повідомлень через Інтернет на мобільні пристрої клієнтів за допомогою SMS Шлюзу TurboSMS, який надає SMS API.

У роботі виконаний огляд і аналіз існуючих засобів і технологій для масової розсилки SMS (Short Message Service) повідомлень через SMS-шлюзи [1, 2]. та технологій побудови веб-комунікаційних додатків на платформі Node.js–MongoDB [3].

Для розробки веб-комунікаційного додатку і SMS API для роботи з SMS шлюзом вибрана мова програмування Js/Node.js.

Клієнтська частина додатку (WEB-інтерфейс), розроблена засобами HTML5, CSS3(Flex) і JavaScript. Для розробки серверної частини додатків було обрано мову програмування JavaScript в середовищі Node.js з використанням модулю express, шаблонізатора ejs, додатків body-Parser, cookie-Parser, express-Session та базу даних MongoDB. Для підключення веб-додатку до шлюзу TurboSMS використовувався SOAP протокол.

У якості проміжного пристрою був застосований VPS сервер на основі апаратній (1 CPU/1 GB RAM/20 GB SSD) і програмній платформі – Windows Server 2012, на якому реалізований Web-сервер на основі платформи Node.js. База даних MongoDB була розгорнена на тому ж сервері. Для підключення додатку до шлюзу використовувався модуль SOAP.

Список літератури: 1. СМС рассылка. Массовая рассылка SMS сообщений – TurboSMS. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://turbosms.ua>. 2. Ткаченко В.А. Синтез СМС-коммуникаций через INTERNET / В.А. Ткаченко, Т.Я. Гричковский // Вісник НТУ "ХПИ", Серія: Техніка та електрофізика високих напруг. – Харків: НТУ "ХПИ", 2014. – № 61 (1034). – С. 100-105. 3. Ткаченко В.А. Технологии создания веб-приложений на основе Node (Express)-MongoDB (Mongoose). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lessons-tva.info/articles/informat/46.html>.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОКАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

*д-р техн. наук, доц. А.Е. Филатова, асп. М. Фахс, Национальный
технический университет "Харьковский политехнический
институт", г. Харьков*

В настоящее время значительно выросло производство украинских цифровых электрокардиографических (ЭКГ) систем, разрабатываемых, например, такими фирмами как ООО "Компания TREDEX" и ООО "Спектрмед-Украина" (г. Харьков), что определило необходимость проектирования новых кардиологических систем поддержки принятия решений (КСППР) [1, 2].

Целью исследования является системный анализ процесса выработки решений в КСППР, основанных на обработке и морфологическом анализе биомедицинских сигналов (БМС) с локально сосредоточенными признаками (ЛСП), для выделения критических элементов КСППР, которые могут привести к выработке некорректных решений или отказу от принятия решений.

Для решения поставленной задачи была выполнена разработка информационной модели ЭКГ исследования пациента с использованием диаграмм потоков данных (DFD). Разработанная информационная модель ЭКГ исследования представлена в виде контекстной диаграммы, ее декомпозиции и декомпозиции подсистем "Регистрация и анализ биомедицинских сигналов с локально сосредоточенными признаками" и "Диагностика". С учетом предлагаемой информационной модели разработаны UML-диаграммы деятельности КСППР на основе морфологического анализа БМС с ЛСП, а также модуля морфологического анализа электрокардиограммы. Дальнейшие исследования направлены на разработку математической модели процесса ЭКГ исследования.

Список литературы: 1. Филатова А. Е. Проектирование интеллектуальных систем поддержки принятия решений в медицине на основе морфологического анализа биомедицинских сигналов и изображений / А.Е. Филатова // Матеріали 14-й міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми інформатики та моделювання" (ПІМ 2014). – Харків – Ялта: НТУ "ХПІ", 2014. – С. 13. 2. Гусев А. В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинской организации / А.В. Гусев // Врач и информационные технологии. – 2017. – № 2. – С. 60–72.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗТОЧУВАННЯ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ОТВОРІВ

*канд. техн. наук, доц. В.В. Хорошайло, магістр Д.І. Юткін, преп.
высшей категории В.П. Хорошайло, Донбаська державна
машинобудівна академія, м. Краматорськ*

Аналіз показників процесу обробки різанням деталей прокатного, гірничорудного, енергетичного обладнання свідчить, що ефективна обробка отворів великих діаметрів у деталях типу втулок і циліндрів є важливим актуальним завданням.

Процес обробки отворів на токарних верстатах розточувальними різцями ускладнюється тим, що виникають несприятливі умови різання, які пов'язані з великими вильотами інструменту, що веде до втрати вібростійкості різального інструменту. Високий рівень вібрацій інструменту при розточуванні отворів призводить до значного зниження параметрів точності та якості оброблюваних поверхонь, а також до зниження зносостійкості інструменту та продуктивності обробки. Аналіз літературних джерел показує, що існують два основні напрями пошуку рішень для зниження рівня коливань: підвищення жорсткості та демпфування різального інструменту.

На основі загальної схеми механічної обробки, яка стосується зв'язку первинних параметрів механічної обробки з її результатами через фактори самого процесу різання, було виділено напрямок дослідження таких параметрів процесу, як жорсткість технологічної системи та її вібростійкість. Для дослідження статичних і динамічних характеристик розточувальних інструментів запропоновано методика, яка заснована на тривимірному моделюванні з аналізом методом кінцевих елементів в програмі Solidworks з модулем Simulation.

На основі всебічного аналізу обґрунтовано використання інструментальної системи з додатковою рухомою опорою розточувального різця для підвищення вібростійкості процесу розточування.

У результаті досліджень процесу розточування при різних режимах обробки встановлено, що використання розробленої інструментальної системи дозволяє підвищити якість і точність обробки розточуванням.

Список літератури: Патент на корисну модель 74324 Україна "Спосіб розточування глибоких отворів великих діаметрів на токарних верстатах" / *Хорошайло В.В.*, № u201204051; заяв. 02.04.12; Опубл. 25.10.2012, бюл. № 2.

АНАЛИЗ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОЙ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ

*канд. техн. наук, доц. В.Е. Цыганиш, Донбасская государственная
машиностроительная академия, г. Краматорск*

Одной из задач при производстве стали в дуговой сталеплавильной печи (ДСП) является увеличение доли лома. Она порождает большое количество проблем, связанных с интенсификацией теплообмена в рабочем пространстве печи. Положение усугубляется еще и тем, что современная ДСП является трехфазным агрегатом без нулевого провода, поэтому всякое изменение режима в одной из фаз вызывает нарушения режима в других фазах. Из-за большого уровня неопределенности при решении задачи выбора оптимального рабочего режима агрегата происходят сбои в типичной схеме действия человека-оператора [1].

В настоящее время разработаны методы исследования нелинейных систем, близких к линейным. Для таких систем введением малого параметра выделяется "порождающая" (как правило, линейная) система, которая может быть легко исследована. В этой области имеется ряд фундаментальных результатов [2, 3]. Использование традиционных технологий построения систем управления мощными электротермическими установками, например, на основе параметрической оптимизации, не дает желаемых результатов. Для снижения уровня неопределенности при принятии решений оператором выбран метод – метод разделения движений на медленные и быстрые, позволяющий снижать уровень быстрых движений при приближении рабочей точки агрегата к оптимальной траектории.

Обусловлено это расширением диапазона представления анализируемых сигналов как в сторону низких частот, так и в сторону более высоких частот и снижением мерности пространства сигналов за счет перехода к единой определяющей переменной, а именно, к фактической мощности, поступающей в нагрузку от источника питания.

Список литературы: 1. Зараковский Г.М. Закономерности функционирования эргатических систем / Г.М. Зараковский, В.В. Павлов – М.: Радио и связь, 1987 – 232 с. 2. Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения. – Гостехиздат, 1951. 3. Геращенко Е.И. Метод разделения движений и оптимизация нелинейных систем / Е.И. Геращенко, С.М. Геращенко – М.: Наука, 1975. – 296 с.

EFFECTIVENESS EVALUATION OF METHODS AND MEANS OF INFORMATION SECURITY IN COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS

Ph. D. Student V.V.Chelak, Student E.V. Chelak, PhD, Associate Professor, S.Yu. Gavrylenko, NTU "KhPI", Kharkiv

One of the ubiquitous problems of information security is to evaluate the effectiveness of methods for identifying the anomalous state of computer systems and networks. Moreover, the assessment of such characteristics as performance and the amount of memory used is trivial. The difficult part is quality assessment, which is a significant characteristic in determining overall effectiveness.

In this work we evaluate and choose a group of metrics to use in machine learning for image recognition. [1,2] If an image has been correctly recognized as anomalous (positive), the result is considered True Positive (TP). If a normal image is erroneously recognized as anomalous, it is considered False Positive (FP). Similarly for True Negative (TN) and False Negative (FN).

True Positive Rate (TPR, Sensitivity) is a ratio between TP and total count of anomalous samples. It represents the prevalence of Type II errors in the recognition process. Similarly, True Negative Rate (TNR, Specificity) is a ratio of TN and normal sample count, which represents Type I errors. Accuracy (ACC) is measured as a ratio between correctly recognized samples (TP+TN) and total sample count. Positive likelihood (LR+) is ratio between TPR and 1-TNR. Negative likelihood (LR-) is ratio between 1-TPR and TNR. Diagnostic odds ratio (DOR) is ratio between LR+ and LR-. Various informativeness and correlation coefficients based on these characteristics are considered, which allows us to perform the most comprehensive assessment of methods.

A system has been developed for checking and maximizing the difference between TPR and 1-TNR, thus maximizing the number of correct recognitions and minimizing Type I and Type II errors. Weighed criteria were proposed that allow you to set the significance of each criterion in all characteristics. The results obtained showed the possibility of using these characteristics in a qualitative assessment of methods of information security in order to detect and prevent malicious software.

References: 1. Altman D.G. Diagnostic tests. 1: Sensitivity and specificity / D.G. Altman, J.M. Bland – 1994. 2. Loong T.W. Understanding sensitivity and specificity with the right side of the brain. – 2003.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ СТАГАНОГРАФІЧНОГО ВБУДОВУВАННЯ ДАНИХ В РАСТРОВІ ЗОБРАЖЕННЯ

*магістр О.О. Чудак, канд. техн. наук, доц. К.В. Зацолкін, Одеський
національний політехнічний університет, м. Одеса*

Одним з ефективних напрямків теорії захисту інформації є цифрова стеганографія. На відміну від криптографії, стеганографія базується не на шифруванні, а на приховуванні інформаційних блоків одного виду в інформаційних блоках іншого виду. Найбільшого розповсюдження дістали стеганографічні методи, в межах яких в якості контейнерів приховування інформації виступають растрові зображення.

На противагу методам цифрової стеганографії створюються методи стегоаналізу. Ці методи направлені на виявлення та зчитування прихованої інформації в стеганографічних контейнерах. Однією з найбільш часто використовуваних груп методів стего-аналізу є гістограмні методи. Ці методи ґрунтуються на тому, що гістограми розподілу значень в кольірному каналі растрового зображення мають істотно різні характеристики для порожнього та заповненого стего-контейнера.

В роботі пропонується удосконалення стеганографічних методів, які виконують приховування даних в молодші розряди значень кольірних каналів пікселів растрового зображення. Удосконалення полягає в виконанні процедури компенсації змін значень пікселів, які приводять до характерних змін кольірної гістограми зображення після вбудовування даних в стего-контейнер. Вбудовування даних в молодші розряди зображення приводить до того, що стовпці гістограми, які відповідають значенням в кольірному каналі, що відрізняються в молодшому розряді, стають рівними або близькими за висотою. Це є одним з індикаторів, які використовуються для виявлення в зображенні прихованих даних.

Компенсацію зміни гістограми пропонується виконувати в наступний спосіб. 1) Обчислюється кількість пікселів, що є задіяними для приховування інформації. 2) Зображення ділиться на частину, яка використовується для вбудовування секретного повідомлення та частину, яка не використовується в процесі вбудовування. 3) При вбудовуванні чергового розряду секретного повідомлення, якщо це вбудовування приводить до зміни молодшого розряду відповідного кольірного каналу пікселя, виконується компенсаційна зміна відповідного пікселя, що знаходиться в невикористовуваній частині зображення.

Було розроблено програмне забезпечення, в середовищі якого здійснено експериментальне дослідження вдосконаленого методу. Дослідження показало ефективність методу в частині протидії стегоаналітичним атакам.

ЗВАЖУВАННЯ ПОЇЗНОГО СКЛАДУ У РУСІ

*канд. техн. наук, доц. Р.О. Шапорін, магістр Н.О. Нагачевський,
Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса*

Збір інформації про зважування поїзного складу є складним комплексним процесом, у рамках якого використовується програмне та апаратне забезпечення для швидкого і чіткого аналізу результатів обробки даних, з відображенням у формі, яка є зручною та наочною для сприйняття та узагальнення людиною. Існуючі засоби зважування, які використовуються у сучасних підприємствах, задовольняють сучасні вимоги, однак не завжди здатні чітко та безпомилково відображати дійсність. Серед методів розрізняють: динамічне, статичне та статодинамічне зважування. Статичне зважування є найбільш точним, що забезпечує комерційний облік продукції. При динамічному методі вагони зважують тільки в русі. Він є більш складним у реалізації та призначений для технологічного обліку на великих підприємствах. Переваги статодинамічного методу у економії часу і витрат на імітуванні маневрів. У сучасних системах зважування використовують контролери, які мають перелік недоліків на протипагу програмному забезпеченню. Розроблено програмний проект та алгоритм реалізації процесу зважування поїзного складу у русі без застосування контролерів з надійною ідентифікацією заїзду та з'їзду вісі або колеса, чітким визначенням ваги вантажу незалежно від напрямку та швидкості руху, використовуючи цифрову фільтрацію та лінійну інтерполяцію. Проект дозволяє підвищити ефективність динамічного зважування, кількість проходжень поїзних складів у одиницю часу, зменшити складність у реалізації обробки даних ЕВМ та при їх візуальному аналізі людиною, підтримуючи можливість візуального спостереження процесу.

ПІДХІД ДО ПРИСКОРЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

*магістр Д.В. Шевченко, Одеський національний політехнічний
університет, м. Одеса*

Одним з основних класів операцій цифрової обробки растрових зображень є операції просторової фільтрації. Проблемою виконання цих операцій є їх велика обчислювальна складність. В роботі запропоновано підхід до прискорення просторової обробки растрових зображень за рахунок використання принципу динамічної генерації програмного коду. Розроблений підхід відрізняється від існуючих тим, що в його межах універсальний програмний засіб обробки зображення на підставі аналізу матриці ядра згортки генерує проміжний спеціалізований програмний код з фіксованими обчислювальними параметрами, який безпосередньо призначається для виконання.

Для реалізації цього підходу пропонується замість однієї монолітної універсальної програми, що реалізує просторову обробку зображення використовувати двошарову програму яка функціонує в наступній послідовності: 1) на виконання запускається універсальний додаток A1, який приймає від користувача параметри зображення та ядра згортки; 2) додаток A1 генерує код додатка A2, який є спеціалізованим для заданих параметрів обробки; 3) універсальний додаток A1 запускає на виконання спеціалізований додаток A2, який виконує основну обчислювальну процедуру фільтрації; 4) після закінчення виконання додатка A2 керування обчислювальним процесом передається до універсального додатка A1, який приймає результати просторової обробки зображення.

На основі теоретичних положень запропонованого підходу розроблено програмне забезпечення, в середовищі якого проведені експериментальні дослідження. В ході експериментів була встановлені залежності часу просторової фільтрації зображень від їх розміру для запропонованого підходу та традиційного підходу до програмної реалізації просторової обробки. В результаті експерименту було встановлено, що для зображень малого розміру (до 1 мегапікселя) запропонований підхід поступається традиційному; для зображень розміром від 1 до 2,4 мегапікселів запропонований та традиційний підхід мають однакову ефективність; для зображень з розміром більшим за 2,4 мегапікселів – дає менший час обробки, ніж традиційний підхід. За результатами зазначеного експерименту можна зробити висновок про ефективність запропонованого підходу та доцільність його використання в межах програмних систем обробки растрових зображень.

РАЗРАБОТКА ТОРГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ NINJATRADER 8 НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

*Д.С. Шибасєв, Н.А. Гейван, Межрегиональная академия управления
персоналом, г. Киев*

Прогнозирование цен на разнообразные финансовые инструменты, это задача с большим количеством влияющих переменных и факторов. Методы машинного обучения позволяют обобщить все эти факторы и выявить зависимость изменения цены в будущем на основе колебаний цены в прошлом для выбранного инструмента.

Большинство торговых платформ (таких как NinjaTrader8), предоставляют рыночные данные в виде колебаний цены за единицу времени, для выбранного инструмента. Например, начальная, минимальная, максимальная и конечная цены за 5 минут.

Торговая стратегия прогнозирует дальнейшее изменение цены после каждого закрытия нового периода. Изменение цены подразумевает значительное увеличение/уменьшение цены или ее относительную стабильность. Таким образом задача сводится к классификации “текущего момента на рынке” на три класса (Покупка/Продажа/Ожидание), соответственно изменению цены.

Для качественной работы классификатора, необходимо рассчитать дополнительные признаки для каждого периода времени. Например, разница между максимальной и минимальной ценой на периоде, время суток (день/ночь), статус работы китайской/американской/европейской биржи (открыта/закрыта), средняя цена за предыдущие 10 периодов.

Целевая переменная рассчитывается на основе предполагаемого профита. Для текущего периода, если цена увеличится/уменьшится более чем на 100 пунктов, в течении следующих 20 периодов, то маркируем текущий период как Покупка/Продажа соответственно, иначе маркируем как Ожидание.

В качестве алгоритма классификации используется RandomForest. Для уменьшения дисперсий признаков используется квантильная нормализация, с возможностью развертывания до бинарных признаков.

Список литературы: 1. *Coelho L.* Построение систем машинного обучения на языке Python / *L. Coelho, W. Richard.* – ДПК Пресс, – 2016. – 302 с. 2. *Bishop M.C.* Pattern Recognition and Machine Learning / *M.C. Bishop.* – New York: Springer-Verlag, – 2006. – 738 с. 3. *Вьюгин В.В.* Математические основы машинного обучения и прогнозирования МЦНМ / *В.В. Вьюгин.* – 2016. – 384 с. 4. *Raschka S.* Python Machine Learning / *S. Raschka.* – Packt Publishing, – 2015. – 456 с.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ФОРМЫ ПРОФИЛЯ РЕЗЬБЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ШТАНГОВЫХ НАСОСОВ

*канд. техн. наук, проф. И.Э. Яковенко, магистр Ю.В. Василевский,
Национальный технический университет "Харьковский
политехнический институт", г. Харьков*

Штанговые насосы работают на глубине до двух – трех километров в достаточно неблагоприятных эксплуатационных условиях. Поэтому вопросы надежности и работоспособности для такого оборудования имеют первостепенное значение. Это выдвигает достаточно жесткие требования к погрешности формы резьбовой поверхности для обеспечения максимальной точности соединений во избежание перекосов и заклинивания. Однако в процессе формирования резьбового профиля на токарном станке очень часто возникает искажение боковой поверхности профиля резьбы, что может в дальнейшем привести к разгерметизации соединения.

Авторами был проведен статистический анализ точности формы обработанных деталей, который показал, что наиболее часто искажение ("огранка") профиля возникает при обработке внутренних и конических резьб на деталях со значительным вылетом обрабатываемой поверхности от зоны закрепления. На основании анализа была выдвинута гипотеза о резонансном характере возникновения упругих отжатий системы СПЗИ в процессе обработки. Для подтверждения данной гипотезы была предложена упруго-массовая математическая модель динамической системы обработки резьбовой поверхности на токарном станке с целью выявления, ранжирования и устранения причин, которые обуславливают колебания системы. Исследование модели было проведено с использованием программного комплекса VisSim. Результаты исследований позволили выделить диапазон резонансных частот и установить основные факторы, влияющие на их формирование. Это позволило предложить оптимальные режимы обработки для формирования резьбовых поверхностей.

Список литературы: 1. Залогова В. А. Исследование колебаний токарного станка. Часть 1. Исследование закономерностей изменения динамики обрабатываемой системы в зависимости от состояния режущего инструмента / В.А. Залогова, В.В. Нагорный // Вісник Сумського державного університету. Сер.: Технічні науки. – 2013. – № 1. – С. 125-136.

МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО РОЗТАШУВАННЯ ДЖЕРЕЛА WI-FI-РОУТЕРА В ПРИМІЩЕННІ

*д-р фіз.-мат. наук, проф. І.В. Яковенко, ст. викл. А.А. Фоменко,
магістр Р.О. Озірний, Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

На сьогоднішній день виникає необхідність у забезпеченні різноманітних приміщень засобами комунікації за технологією Wi-Fi. Ці приміщення можуть бути різні за внутрішнім плануванням, матеріалами конструкцій та відділки. Отже планування і розміщення пристроїв розповсюдження сигналу лягає на людей, які мають достатню кваліфікацію та досвід. Зазвичай це займає велику кількість часу та зусиль спеціалістів, а також матеріальних затрат замовника.

Для вирішення цих проблем було розроблено програмне забезпечення, за допомогою якого користувач зможе отримати конкретний коефіцієнт підсилення роутера, їх кількість та місце розташування.

При рішенні задачі розпізнавання зображеного приміщення та підбору коефіцієнта підсилення за рахунок введених даних, можна використати різноманітні алгоритми та методи аналізу даних. Найчастіше використовуються нейронні мережі Хопфілда та Хеммінга, метод потенційних функцій, метод найменших квадратів, метод з коваріаціями та квадратичним описом а також кластерний аналіз, метод ієрархічних угруповань, та інші [1-6].

Список літератури: 1. Фу К. Структурные методы в распознавании образов / К. Фу. – М.: Издательский дом "Мир", 1977. – 328 с. 2. Журавлёв Ю.И. Распознавание. Классификация. Прогноз. Математические методы и их применение / Ю.И. Журавлёв. – Издательский дом "Наука", 1989 – 543 с. 3. SQL. Справочник, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006. – 832 с. 4. Виейра Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2005. Базовый курс.: Пер. с англ. / Р. Виейра. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2007. – 832 с. 5. Троелсен Э. Язык программирования JavaScript 2005 , 3-е издание.: Пер. с англ. / Э. Троелсен – М.: Издательский дом "Вильямс", 2007. – 1168 с. 6. Нэш Т. С# 2008. Ускоренный курс для профессионалов.: Пер. с англ. / Т. Нэш. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2008. – 576 с.

ПОИСК И РАСПОЗНАВАНИЕ ЦЕННИКОВ ТОВАРОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

*канд. техн. наук, доц. Е.В. Яковлева, бакалавр А.Р. Ковтуненко,
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков*

Работа посвящена поиску ценников на изображении с выделением ключевых элементов. Принцип поиска основывается на выявлении заведомо присутствующего элемента ценника, разметки изображения по заданному шаблону относительно выявленного элемента, проверки нахождения остальных ключевых элементов ценника в заданном шаблоне, распознавания выявленных цифр. Исследования проводились с применением библиотеки OpenCV и языка C++.

Ключевым элементов ценника был выбран штрих-код. Для его выявления были применены такие методы: математическая морфология, анализ контуров (методы `findContours`, `minAreaRect` из библиотеки OpenCV). Для улучшения точности поиска и уменьшения числа ложных элементов было решено использовать методы математической статистики, которые позволяют дать оценку найденного региона на схожесть его со штрих кодом. Особое внимание было уделено нормализации геометрических преобразований [1]. После определения места расположения штрих-кода по заранее заданному шаблону размечаются регионы интереса остальных элементов ценника, например, цены. Затем штрих код отдается на распознавание библиотеке Zxing, а регион цены отдается на распознавание библиотеке Tesseract.

Экспериментальное исследование предложенного подхода к нахождению ценников на изображении показало целесообразность его применения, но он не является универсальным, так как зависит от нахождения ключевого элемента и наличия шаблона расположения элементов. Данный вопрос требует дальнейших исследований, что позволит более точно и вариативно находить. На основе результатов исследования разработано приложение для поиска ценников на изображениях.

Список литературы: 1. Пуятин Е.П. Разложение матрицы центроаффинного преобразования для нормализации изображений / Е.П. Пуятин, Е.В. Яковлева, В.А. Любченко // Радиоэлектроника и информатика. – 1998. – №. 4 (5).

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ TENSORFLOW

*кандт. тех. наук, доц. О.В. Яковлева, магістр М.С. Новічонок,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

Робота присвячена вирішенню проблеми класифікації об'єктів на зображенні з використанням бібліотеки TensorFlow [1,2]. TensorFlow – це бібліотека з відкритим вихідним кодом для досліджень та розробки програмних продуктів. TensorFlow використовується для чисельного обчислення з використанням графів потоків даних (або графів руху даних). Бібліотека TensorFlow має у своєму складі функціонал TensorFlow Object Detection API, що був використаний для створення застосунку. TensorFlow Object Detection API являє собою набір попередньо навчених моделей на датасетах зображень, кожне з яких має не менш двох іменованих об'єктів. Набори даних, на яких були треновані дані моделі, містять близько 80-100 класів об'єктів та сотні тисяч зображень. Розробники TensorFlow створили моделі різної швидкості та якості обробки даних в залежності від поставленої задачі. У рамках даної роботи було порівняно кілька попередньо навчених моделей TensorFlow Object Detection Model Zoo, що відрізняються архітектурою та швидкістю обробки вхідних даних. Дане порівняння було виконано для вибору найбільш точної моделі для подальшої розробки та застосування застосунку.

У результаті, базуючись на візуальній оцінці та метриках precision (точність), recall (повнота) та F-міри, була обрана модель, попередньо навчена на згортковій нейронній мережі Faster R-CNN ResNet101. Дана модель знайшла та вірно класифікувала значно більше об'єктів серед усіх протестованих запропонованих TensorFlow Object Detection API рішень.

Список літератури: 1. Библиотека глубокого обучения Tensorflow [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/324898>. 2. Новічонок М.С. Класифікація об'єктів на зображеннях з використанням бібліотеки TensorFlow / М.С. Новічонок, О.В. Яковлева // Матеріали 23-го Міжнародного молодіжного форуму "Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті", Харків, 16–18 квітня 2019 р. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – С.57–58.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ KERAS

*кандт. техн. наук, доц. О.В. Яковлева, магістр Т.В. Норматова,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

Робота присвячена питанню класифікації зображень на основі згорткової нейронної мережі [1, 2]. Для її побудови було використано мову програмування Python та бібліотеку Keras. Це бібліотека для глибокого навчання, що працює як обгортка для більш низькорівневих бібліотек як TensorFlow, Theano і т.д. У якості середовища розробки було обрано Jupiter Notebook, який запускається у браузері. Для створення графічного інтерфейсу підійдуть PyQt у зв'язці з Qt Designer.

Для побудови нейронної мережі, необхідно виконати наступні кроки: створити архітектуру моделі; скомпілювати мережу; створити генератор зображень, використовуючи метод ImageDataGenerator() з бібліотеки Keras; натренувати мережу з використанням генераторів – метод fit_generator(); оцінити якість роботи мережі; довчити мережу за необхідності. Коли нейронна мережа натренована і її точність є задовільною, мережу необхідно зберегти та пов'язати з інтерфейсом застосунку. Навчання навіть не дуже глибокої нейронної мережі потребує багато часу, тому перед розробкою застосунку необхідно детально вивчити задачу, яку він повинен вирішувати.

Також для заощадження часу можна скористатися вже навченою нейронною мережею, наприклад, з бібліотеки Keras, наприклад, VGG16, VGG19, Inception-v3, Xception. Вже навчені мережі можна довчити на нових зображеннях, це суттєво скорочує час ніж навчання з самого початку, а також підвищує якість класифікації при вирішенні конкретної задачі.

Список літератури: 1. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python / Фр. Шолле, Дж.Дж. Аллер : пер. с англ. А. Киселев. – СПб.: Питер, 2016. – 400 с. 2. Норматова Т.В. Глибокі нейронні мережі для вирішення задач класифікації зображень з використанням бібліотек KERAS та TENSORFLOW / Т.В. Норматова, О.В. Яковлева // Матеріали 23-го Міжнародного Молодіжного форуму "Радіоелектроніка та молодь у ХХ столітті", Харків, 16 – 18 квітня 2019 р. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – С. 21-22.

ПОШУК ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ НА ОСНОВІ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК

*канд. техн. наук, доц. О.В. Яковлева, бакалавр П.В. Пилипенко,
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

Робота присвячена пошуку об'єкта на зображенні шляхом виділення та аналізу характерних точок об'єкта.

Для знаходження характерних точок можна вважати, що це точки в місцях різкого перепаду градієнта на зображенні по x і по y . Принцип їх визначення ґрунтується на використанні автокореляційної матриці і піраміди зображень. Далі для знайдених характерних точок отримуються дескриптори. Дескриптор – це вектор ознак характерної точки. На цей час існує велика кількість алгоритмів для отримання дескрипторів, наприклад, SURF, SIFT, ORB, KAZE, AKAZE, BRISK та інш., а також їх реалізації, наприклад у відкритій бібліотеці OpenCV. Для вирішення задачі пошуку об'єктів на основі аналізу дескрипторів необхідно порівняти дескриптори об'єкта-зразка з дескрипторами зображення, на якому проводиться пошук, та встановити відповідні пари, які задовольняють заданому параметру мінімальної відстані між дескрипторами. Для усунення хибних відповідей використовується алгоритм RANSAC, який дозволяє отримати параметри геометричного перетворення (матрицю гомографії), що відрізняє об'єкт-зразок від об'єкту на зображенні. Для прийняття рішення чи відповідає об'єкт на зображенні об'єкту-зразку пошуку можна використовувати різні критерії. В роботі пропонується на основі отриманої матриці гомографії провести нормалізацію геометричних перетворень, після чого підрахувати міру схожості між об'єктом-зразком та нормалізованою областю інтересу на зображенні. Якщо міра схожості менш ніж заданих поріг, об'єкт вважається знайденим. Експериментальні дослідження показали доцільність використання. Розглянутий метод дозволяє знаходити об'єкти на зображенні, однак, потребує подальшого дослідження питання впливу суттєвих геометричних та кольорових відмінностей.

ЗМІСТ

Азаренков В.И., Федорищева В.А. Автоматизация разработки шаблонов документов для учебного процесса, интерактивных тестов и экзаменов в LATEX	3
Андрійчук М.Д., Свиридюк О.Б. Кібербезпека у сучасній медицині	4
Андрійчук М.Д., Ткачук П.В. Використання нейронних мереж для діагностики раку молочної залози.....	5
Антощук С.Г., Мазурок М.І. Розробка інтерфейсу безконтактної взаємодії на основі розпізнавання міміки обличчя	6
Афанасьєв Ю.В. Комплексна система контролю управління доступом на основі технології М2М	7
Белоиваненко Ю.С. Повышение эффективности работы электроэнергетической системы.....	8
Бреславець О.Ю., Черних О.П. Тестування на базі випадкових значень	9
Бречко В.А. Хранение информации с помощью нейронных сетей ассоциативной памяти	10
Васильєв І.К. Аналіз процесу контейнеризації програмного забезпечення для підвищення ефективності та захищеності розробки	11
Гавриленко С.Ю., Зозуля В.Д. Идентификация состояния компьютерной системы на основе нечеткого дискриминантного классификатора	12
Гавриленко С.Ю., Шeverдін І.В. Побудова багатомодульної системи захисту інформації	13
Гвоздєв Д.І., Скородєлов В.В. Мобільний додаток "Склад" на базі платформи "1С: Підприємство"	14
Гейко Г.В., Михеев Д.Н. Использование таксономического метода для контроля состояния технических объектов	15
Главчев М.І., Чорнобай О.В. Дослідження атак типу SQL-Injection та захисту від них.....	16
Главчева Д.М., Яловега В.А., Подорожняк А.О. Використання згорткових нейронних мереж для гістопатологічного аналізу	17
Гнуптова І.П. Сучасні технології формування математичної компетентності у дітей молодшого шкільного віку.....	18
Hornostal O.A., Gavrilenko S.Yu. Identification of anomalies in the behavior of a computer system using fuzzy cluster analysis.....	21

Далека В. Д., Топчий А. К. Система для навчання та тестування рівня знань	22
Даниленко А.Ф., Дяченко В. А. Формирование зондирующих импульсов в системе управления ЯМР-спектрометром	23
Демиденко В.А., Добровольский С.С., Добровольская Л.Г., Басова Е.В., Перакович Д. Информационное и программное обеспечение для поддержки гибкого сотрудничества малых машиностроительных предприятий в рамках индустрии 4.0	24
Дмитрієнко В.Д., Главчев Д.М., Скорняков Ю.С. Перетворення, що пов'язують змінні лінійних та нелінійних моделей в геометричній теорії керування	25
Дмитриенко В.Д., Сувханов И.К. Нейронная сеть ассоциативной памяти, зависящая от параметра.....	26
Добровольський С.С., Басова Є.В., Зінченко А.Ю. Реалізація інформаційної та програмної підтримки високоенергетичної обробки сталей з використанням блокчейн технологій	27
Добровольський С.С., Добровольська Л.Г., Басова Є.В., Кравченко Є.С., Балог М. Інформаційне та програмне забезпечення циклу технологічної підготовки виробництва CAD/CAM/CAE/CAPP на малому підприємстві з використанням відкритих інформаційних технологій	28
Добровольський С.С., Добровольська Л.Г., Басова Є.В., Трубін Д.В., Еділ М. Інформаційне та програмне забезпечення для отримання технологічних параметрів процесу високошвидкісного фрезерування деталей змінної жорсткості з використанням web технологій для JavaMach Cluster.....	29
Добровольський С.С., Басова Є.В., Рузметов А.Р., Євсюкова Ф.М., Пермяков Є. О. До питання розробки інтерфейсу управління підрозділами машинобудівного підприємства	30
Донченко Е.И. Автоматное программирование при разработке встраиваемых систем	31
Дорофеев Ю.И., Ульянов А.Л. Диалоговые интерфейсы на базе эмоционального искусственного интеллекта	32
Друзь В.А., Цыганков И. Выделение в структурной организации самообучающихся систем необходимых компонентов для ее контроля и оценки ее текущего состояния	33
Єнакакі І.Г., Мацюк А.О. Розробка програмного забезпечення для моделювання рекреаційного потенціалу території	34
Єнікєєв О.Ф., Захаренков Д.Ю. Інформаційна технологія опрацювання частотно-модульованого сигналу	35

Заволодько Г.Е., Касілов О.В., Бреславець В.С. Цифровий розвиток в НТУ "ХПІ"	36
Заковоротний О.Ю., Харченко А.О. Проектування ієрархічної системи нечіткого виводу для оцінки швидкості руху в умовах невизначеності	37
Заковоротный А.Ю., Клочко А.А., Перминов Е.В., Ивахнов Н.С., Кривошлык М.Г. Предпосылки формирования технологических методов повышения качества зубчатых передач с априорным передаточным отношением	38
Залятов А.Ф., Лебідь В.Т. Ідентифікація параметрів автоматизованої системи керування процесом нагріву бандажу	41
Золотухіна О.А., Худік Б.О. Аналіз підходів до побудови багатоагентної рекомендаційної комп'ютерної системи на основі нечіткої логіки	42
Ірлік Є.Ю., Зацолкін К.В. Вдосконалення методу контролю цілісності растрових зображень, базованого на використанні цифрових водяних знаків	44
Калініченко В.В., Мельник М.С., Корнілов Є.Д. Мехатронний верстат для обробки деталі "гайка" вузла кріплення різальної пластини збірного токарного різця	45
Калініченко В.В., Мельник М.С., Луговий А.А. Розробка спеціального мехатронного верстата для обробки притискних гвинтів вузлів кріплення різальної пластини збірних токарних різців з клиновим елементом	46
Калініченко В.В., Мельник М.С., Рибкін В.А. Мехатронний верстатний комплекс для обробки тримача збірного токарного різця	47
Калитаев А.Н., Малоземов А.С. Обоснование актуальности и проблемы разработки системы мониторинга и выявления исключительных ситуаций web приложений процессингового центра	48
Клименко Г.П., Квашинін В.В. Автоматизація вибору конструкції інструменту важких токарних верстатів	49
Клочко А.А., Анцыферова О.А., Камчатная-Степанова К.В. Влияние технологического воздействия на обеспечение эксплуатационных свойств тяжело нагруженных крупномодульных закаленных шевронных зубчатых колес	50
Клочко А.А., Старченко Е.П., С. Максютя, В.И. Четвериков, Д.А. Поварницын, Б.И. Бутенко Б.И., А.А. Сильниченко Конструкторско-технологические особенности изготовления червячных передач	52

Клочко О.О., Черкашина Г.І., Анциферова О.О., Анциферова О.В. Інтенсивність теплового потоку при зубошліфуванні зубчастих коліс	55
Ковальов В.Д., Антоненко Я.С., Іванченко В.В. Рациональне проектування несучих систем важких верстатів	56
Ковальов В.Д., Васильченко Я.В., Шаповалов М.В., Митрохіна К.М. Взаємозв'язок основних змінних факторів системи та параметрами ефективності виробництва при обробленні твердосплавних різальних пластин ОІМП	57
Ковальов В.Д., Васильченко Я.В., Шаповалов М.В., Сукова Т.О., Жеребят'єва Л.І. Прогнозування толерантності набору параметрів металорізальних верстатів в автоматизованому виробництві	58
Козіна О.А., Пасько Д.А. Відмовостійке гібридне хмарне сховище	59
Кононова О.А., Гвоздецький О.С., Оверко А.В., Руденко О.Ю. Дослідження мікропроцесорного вимірювача інформаційно- вимірювальної системи	60
Krivileva S., Zakovorotnyi A., Rassokha A. Analysis of efficiency of application of algorithm and programs of calculation of special points for to modeling diagrams of the state of multicomponent oxide systems.....	61
Кузнєцов Ю.М., Кривчук Ю.Т. Застосування генетичного підходу на прикладі синтезу малогабаритного фрезерного верстата порталної компоновки	62
Кучма О.В., Скородєлов В.В., Даниленко О.Ф. Розробка та дослідження бортової мультимедійної системи.....	64
Лемешко О.В., Лебеденко Т.М., Соломатін Д.А. Аналіз лінійної моделі оптимального управління чергами на інтерфейсі маршрутизатора ТКМ.....	65
Леонов С.Ю., Б. Коробков Проектирование игровых уровней и точек интересов на них.....	67
Лимаренко В.В., Сусло О.В. Розробка системи захисту від несанкціонованого доступу на основі аналізу голосу користувача	69
Lozovskai V.V., Brahın D.A., Zavalodko.G.E. Functional architecture of aerial space observation.....	70
Ломовой В.І. Компенсаційний метод ідентифікації нелінійної динамічної системи на основі моделі Вольтерри в частотній області	71
Лютая А.В., Афанасьєва М.А., Коваленко В.А. Разработка дистанционного пульта управления системой климат-контроля	72
Магеррамзаде М.Р. Созданные проблемы и их решение в обеспечении полной устойчивости оптических сетей	73

Магеррамзаде М.Р., Юсифзаде Л.Э. Расчет количества данных в оптических коммутаторах	74
Майданюк Н.В. Технології підтримки щодо технічного обслуговування підрозділів розумних підприємств	75
Мезенцев М.В., Колибельников О.І., Лазебний О.В. Розробка застосування для тестування комп'ютерної мережі	76
Мезенцев М.В., Сіренко М.В. Розробка та дослідження корпоративної мережі з використанням технології VPN.....	77
Мезенцев М.В., Шпортько Є.Р. Розробка та дослідження мережі з використанням IPSec технології.....	78
Мельников А.Ю., Кадацкий Н.А. Приблизительное нахождение показателей спортсмена-метателя ядра при помощи нейросетевых технологий.....	79
Мельникова Л.И., Тарасов Р.А., Бухаров А.С. Моделирование файлообмена в пиринговых сетях	80
Мельнікова Л.І., Кривошанка М.В., Барсук В.О. Пошук оптимального маршруту мобільного стоку в безпроводовій сенсорній мережі за допомогою генетичного алгоритму.....	81
Мирошниченко Ю.В., Вдовиченко А.В. Реінжиніринг бізнес-процесів як сучасна технологія підвищення ефективності діяльності підприємства.	82
Носков В.І., Кривітний О.С. Розробка засобу захисту web-серверу від зовнішніх атак	83
Носков В.І., Нємєньший К. Розроблення ідентифікаційної системи користувачів в мережі LAN	84
Носков В.І., Ніколенко Є.В. Сервіс тур-менеджер	85
Орлов Д.М., Бреславец В.С., Заковоротный А.Ю. Средства визуального позиционирования и ориентации мобильных устройств в пространстве дополненной реальности.....	86
Орлова Т.О., Заковоротный О.Ю. Особливості застосування штучних нейронних мереж адаптивної резонансної теорії.....	87
Павленко В.Д., Актюришев М.М. Фрагментація даних айтрекінга для ідентифікації око-рухової системи.....	88
Павленко В.Д., Бабіченко Є.Є. Інформаційна технологія діагностування нейрофізіологічних процесів на основі даних айтрекінгу.....	89
Павленко В.Д., Макаров В.О. Формування тестових візуальних стимулів для ідентифікації око-рухової системи людини.....	90

Павлова Д.О., Заволодько Г.Е. Оптимізація обробки даних інформаційних систем спостереження повітряного простору.....	91
Панченко В.І., Золотько О.В. Дослідження засобів фільтрації зображень для обробки відеокадрів в мережі Internet	92
Поворознюк А.И., Арзуманов Д.Э. Разработка системы электронных продаж на основе анализа временных рядов	93
Поворознюк А.И., Во Тхань Куан Обоснование выбора платформ при разработке Веб-сайтов.....	94
Поворознюк А.И., Стрельцов А.С. Диагностическая система на основе метода сравнения с эталоном	95
Подорожняк А.О., Борисов Д.В., Романча А.П. Дослідження елементів системи розумного міста	96
Пригожев О.С., Осадчева Ю.Д. Конвертація діаграм USE-CASE у графову модель	97
Пригожев О.С., Павленко А.О. Представлення діаграм станів у вигляді графової моделі.....	98
Протасова А.С. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у фізичному вихованні дошкільників	99
Раскин Л.Г., Корсун Р.О. Управление состоянием в полумарковской системе	101
Резанов Б.М., Риженкова В.О. Система аналізу відбитків пристроїв користувачів для протидії електронному шахрайству	102
Рисованый О.М., Подорожняк А.О., Чемерис В.Ю. Дослідження мікроконтролерної системи управління нафтовидобувної станції	103
Россихин В.В., Яковенко М.Г. Информационно-поисковая система прогнозирования вероятности литокинеза при камнях мочеточников	104
Рудниченко Н.Д., Редько Д.А. Концепция метода визуализации многомерных данных больших объемов	105
Рудніченко М.Д., Дорошенко А.В. Проект інформаційно-аналітичної системи підтримки діяльності працівників медичних закладів.....	106
Рузметов А.Р., Євсюкова Ф.М., Пермяков Є.О. Принципи автоматизованого модульного проектування допоміжного техпроцесу	107
Сєвєрінов О.В., Пасека І.В. Аналіз систем аналітики поведінки користувачів і сутностей	108
Сєвєрінов О.В., Ушатов В.В. Управління інцидентами інформаційної безпеки на основі використання Siem систем	109

Семенов С.Г., Волошин Д.Г. Метод распознавания чужого сигнала в беспилотных летательных аппаратах	110
Серая О.В., Парфенюк Ю.Л. Метод решения многокритериальных транспортных задач линейного программирования	111
Стефанишин А.О. Система вивантаження відео з допомогою транскодингу, адаптованого до пристроїв.....	112
Суботін О.В., Касілов В.В. Особливості модернізації системи керування козлового крану	113
Танигін Б.С., Черних О.П. Застосування MPAndroidChart при побудованні діаграм в Android додатках	114
Тимочко О.І., Мажара І.П. Методологічні основи автоматизованої діагностики осіб групи керівництва польотами авіації	115
Ткаченко В.А., Криничний Г.В. Методика побудови Web додатка на основі Pubnub Angular SDK для миттєвого обміну повідомленнями	116
Ткаченко В.А., Майдан О.І. Технології створення сучасних веб-додатків з GUI на основі Node і MongoDB	117
Филатова А.Е., Фахс М. Проектирование информационной модели электрокардиологического исследования	118
Хорошайло В.В., Юткін Д.І., Хорошайло В.П. Підвищення ефективності розточування великогабаритних отворів	119
Цыганаш В.Е. Анализ задачи выбора вариантов решения задачи управления мощной электротермической установкой	120
Chelak V.V., Chelak E.V., Gavrylenko S.Yu. Effectiveness evaluation of methods and means of information security in computer systems and networks.....	121
Чудак О.О., Зацолкін К.В. Вдосконалення методу стаганогарфічного вбудовування даних в растрові зображення	122
Шапорін Р.О., Нагачевський Н.О. Зважування поїзного складу у русі	123
Шевченко Д.В. Підхід до прискорення просторової фільтрації растрових зображень	124
Шибасв Д.С., Гейван Н.А. Разработка торговой системы для платформы NinjaTrader 8 на основе методов машинного обучения.....	125
Яковенко И.Э., Василевский Ю.В. Повышение точности формы профиля резьбы при обработке деталей штанговых насосов	126
Яковенко І.В., Фоменко А.А., Озірний Р.О. Метод оптимального розташування джерела Wi-Fi-роутера в приміщенні.....	127

Яковлева Е.В., Ковтуненко А.Р. Поиск и распознавание ценников товаров на изображениях	128
Яковлева О.В., Новіченко М.С. Розробка програмного застосунку для класифікації об'єктів на зображеннях з використанням бібліотеки TensorFlow	129
Яковлева О.В., Норматова Т.В. Класифікація зображень на основі згорткових нейронних мереж з використанням бібліотеки Keras	130
Яковлева О.В., Пилипенко П.В. Пошук об'єктів на зображеннях на основі характерних точок	131

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИ ШОСТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"ІНФОРМАТИКА, УПРАВЛІННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ"**

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Леонов С.Ю.

Науковий редактор д.т.н., проф. Дмитрієнко В.Д.

Технічний редактор к.т.н., доц. Мезенцев М.В.

Підп. до друку 18.11.2019 р. Формат 60x84 1/16. Папір Сору Рарер.
Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 7,5. Облік. вид. арк. 7,4.
Наклад 200 прим. Ціна договірна.

НТУ "ХПІ", 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Видавничий центр НТУ "ХПІ"
Свідоцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.

Надруковано у друкарні ФОП Тарасенко В.П.
Свідоцтво № 24800170000043751 від 21.02.2002 р.
61124, м. Харків, вул. Зернова, 6/267.
Тел./факс: (0572) 52-82-11, (097) 273-11-77